radioelektronik

1 '88

miesięcznik
elektroników
radioamatorów
i krótkofalowców

WYDAWNICTWO NOT SIGMA

PL ISSN 0137-6802

OGŁOSZENIA

Za treść ogłoszeń, ani za rzetelność realizacji zawartych w nich ofert Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności. Ogłoszenia drobne (do 50 słów) w cenie 50 zł za słowo przyjmuje Dział Ogłoszeń i Reklamy WCiKT SIGMA, ul. Świętojerska 5/7, 00-236 Warszawa. Tel. 31-93-65 od godz. 9–15.

Radioelektronik



STYCZEŃ 1988 ● ROCZNIK XXXIX (104)

Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

1 '88

Adres: Redakcja „Radioelektronik"
ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa. Tel. 25-29-85

SIGMA

WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH
Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej

Prenumerata: kwartalna 210 zł, półroczna 420 zł, roczna 840 zł. Informacji o warunkach prenumeraty udzielają miejscowe oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" oraz urzędy pocztowe.



Druk: Zakłady Graficzne DOM SŁOWA POLSKIEGO w Warszawie. Zam. 3923/CD. Skład techniką fotograficzną. Nakład 230000 egz. Ark. druk. 4,5. Cena zł 70. Numer zamknięto 4.12.1987 r. K-72

■ **Mini-kopiarka.** Ostatnio w Japonii wyprodukowano najmniejszą i chyba najlepszą kopiarkę w świecie. Mieści się ona w kieszeni. Waży 440 gramów. Jej wymiary, to 17×7×5 cm. Przeznaczona jest do kopiowania tekstów i zdjęć z gazet oraz książek. Aparat trzeba przesuwać nad kopiowaną powierzchnią z szybkością centymetra na sekundę. Oko miniaturowej kamery przekazuje kopiowany tekst za pomocą impulsów elektronicznych na wąską taśmę papieru długości 10 m. Całość jest zasilana z baterii. To źródło energii starcza na 10 minut pracy. Kopiarka może być wykorzystywana do powielania tekstów i zdjęć czarno-białych. Opracowuje się wariant zdolny do notowania zdjęć kolorowych.

■ **Mikrokomputer opiekunem dzieci.** Japońska firma Soga opracowała mikrokomputer z elementami sztucznej inteligencji przeznaczony głównie dla dzieci. Urządzenie to może pełnić rolę „opiekuna najmłodszych". W ciągu dnia może np. zadawać dziecku pytania i żądać odpowiedzi na nie bądź odpowiadać na pytania dziecka.

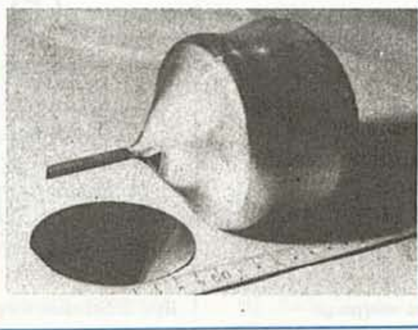
■ **„Roboty osobiste".** Brytyjska firma UMI rozpoczęła produkcję „robotów osobistych" — urządzeń, które mają wypełnić lukę między kosztownymi i skomplikowanymi robotami przemysłowymi a robotami-zabawkami. Chodziło o skonstruowanie robota przydatnego np. w gospodarstwie domowym. Konstrukcja brytyjska o nazwie RTX może m.in. przetrzeć stół i położyć na nim zastawę, umieścić płytę lub kasetę z ulubionymi przez domowników utworami w urządzeniu odtwarzającym itp. Robot kosztuje 10-krotnie mniej aniżeli roboty przemysłowe i może podnieść ciężar 2 kg na wysokość 90 cm oraz operować nim w wielu płaszczyznach.

■ **Prof. Manfred von Ardenne, jeden z pionierów radiotechniki.** Prof. M. v. Ardenne ukończył w tym roku 80 lat. Kieruje w Lipsku swoim własnym laboratorium, zatrudniającym 500 pracowników. Zajmuje się aktywnie nadal zarówno problemami elektroniki jak i biologii oraz medycyny. Jego fascynacja radiotechniką zaczęła się w 1917 roku, gdy zaprzyjaźniony meteorolog pozwolił mu posłuchać komunikatu nadawanego drogą radiową z wieży Eiffla. Uzdolnionemu młodzieńcowi umożliwił pracę w laboratorium dr S. Loewe już w 1922 r. W 1925 roku M. v. Ardenne konstruuje szerokopasmowy wzmacniacz (do 1 MHz!). Później prof. M. v. Ardenne pracuje nad problemem rastrowego mikroskopu elektronowego, aparaturą radiolokacyjną i innymi problemami. W latach 1945–1955 przebywał w Związku Radzieckim, pracując w naukowo-badawczym instytucie jądrowym. Po powrocie do kraju, organizuje laboratorium i podejmuje nowe zadania badawcze.



■ **Firma Sony produkuje kamerowidy w RFN.** Firma Sony, zmierzająca do przeniesienia do Europy montażu niektórych swych wyrobów uruchomiła produkcję kamerowidów w swej filii Sony Wega Produktions GmbH w Sztutgarcie (RFN). W tej chwili fabryka montuje 5000 szt. kamerowidów systemu Video 8 miesięcznie, z czego 41% sprzedaje w Europie i ma nadzieję na zwiększenie sprzedaży do 50%.

■ **Monokryształ arsenku galu (GaAs) o średnicy prawie 80 mm.** Te wielkie monokryształy z tak cennego półprzewodnikowego materiału jakim jest arsenek galu „wyciągane" są w laboratoriach firmy Toshiba (Japonia). Do produkcji mono kryształu o tak dużej średnicy stosowana jest specjalna, bardzo złożona technologia, chodzi bowiem zarówno o jednorodność materiału jak i o regularną strukturę kryształu. Na fotografii jest widoczna płytka półprzewodnikowa wycięta z takiego monokryształu.



■ **Multimetry firmy BBC-Goerz Metrawatt.** Seria multimetrów typu M2004÷M2008 firmy BBC-Goerz Metrawatt, ma podstawowe parametry podobne do wielu innych typów multimetrów cyfrowych. Wszystkie mierniki z tej serii są wyposażone we wskaźniki LCD 3 3/4 — cyfrowe (maksymalny odczyt ± 3000). Wskaźniki mają dodatkową liniową skalę LCD. z podziałką i ruchomym znacznikiem. W taki sposób powstał miernik cyfrowo-analogowy. Przy odczycie analogowym wskazania nie zależą od położenia miernika; nie ma też błędu paralaksy. Miernik jest odporny na wstrząsy. Aby ułatwić strojenie itp., związane z potrzebą sprawdzenia wskazówki do zera dodatkowa skala analogowa jest wyposażona w odcinek „ujemny". Jego przekroczenie podczas strojenia powoduje automatyczne przełączenie zakresu miernika na niższy. Wszystkie mierniki z tej serii są zabezpieczone przed przeciążeniami do 500 V, a dla zakresów wyższych od 3 V do 1200 V. Zakres mierzonych prądów wynosi 10 A (krótkotrwale — 20 A). Multimetry mają automatyczną zmianę zakresów, umożliwiają badanie diod oraz sprawdzanie połączeń. Brak połączenia w układzie jest sygnalizowany akustycznie. Multimetry typu M2006÷M2008 mają pamięć odczytu (Data Hold). Multimetry M2007 i M2008 mają również pamięć wartości maksymalnej (Peak Hold), a multimetry M2008 mogą ponadto mierzyć rzeczywistą wartość skuteczną (True RMS) przebiegów odkształconych.

■ **IBM zapowiada produkcję superkomputerów.** Amerykański producent komputerów „International Busines Machines Corp"., słynna firma IBM, zapowiedział rozpoczęcie prac badawczych nad produkcją superkomputerów, które będą miały zastosowanie w nauce, w budownictwie i w handlu. W tym celu zamierza utworzyć specjalne ośrodki badawcze w filiach koncernu w Tokio i Rzymie. Będą one współpracować z dwoma istniejącymi już ośrodkami naukowymi koncernu IBM w Kingston, w stanie Nowy Jork i Palo Alto, w stanie Kalifornia. Nowa generacja komputerów będzie się opierać na produkowanym już typie wielozadaniowego komputera 3090 model 600E.

Wzmacniacze wstępne o małych szumach

W artykule opisano dwa układy wzmacniaczy wstępnych, które, dzięki zastosowaniu pary małoszumnych tranzystorów w stopniu wejściowym i popularnego wzmacniacza operacyjnego, wykazują niski poziom szumów własnych przy dobrych, pozostałych parametrach wzmacniacza. Opisane układy są łatwe do wyregulowania i nadają się dobrze do zastosowania w konstrukcjach amatorskich.

Wiadomo, że jednym ze sposobów zmniejszenia poziomu szumów własnych wzmacniaczy wstępnych o dużej czułości (mikrofonowych, gramofonowych itd.) jest zastosowanie na wejściu kilku stopni połączonych równolegle. Ponieważ odstęp szumów od sygnału zwiększa się wprost proporcjonalnie do pierwiastka kwadratowego z liczby stopni połączonych równolegle, największy efekt w stosunku do nakładu w postaci liczby elementów uzyskuje się przy zastosowaniu dwóch stopni. Szumy mają wówczas poziom niższy o 3 dB, w porównaniu ze stopniem pojedynczym. Duże korzyści praktyczne daje również wykorzystanie scalonych wzmacniaczy operacyjnych, zamiast konstruowania złożonych, wielostopniowych układów tranzystorowych. Jest możliwe wykorzystanie zalet obu wspomnianych układów podczas konstruowania wzmacniaczy wstępnych o względnie niskim poziomie szumów własnych.

Na rys. 1 jest przedstawiony schemat uniwersalnego wzmacniacza mikrofonowego, nadającego się do mikrofonów dynamicznych i impedancji 200 ÷ 1000 Ω. Mikrofon jest połączony galwanicznie z wejściem wzmacniacza (bez pośrednictwa kondensatora), co jest możliwe dzięki małej symetrii wzmacniacza względem napięć zasilających.

Małoszumne tranzystory T1 i T2 (para komplementarna) są połączone szeregowo w stosunku do napięć zasilających, a równolegle — względem przebiegów zmiennych. Wyjście tego stopnia jest połączone z wejściem odwracającym wzmacniacza operacyjnego.

Główna pętla ujemnego sprzężenia zwrotnego jest utworzona z dwóch par rezystorów: R1, R5 oraz R2, R6. Stosunek wartości tych rezystorów ustala wartość wzmocnienia całego wzmacniacza wstępnego. W celu zachowania symetrii, rezystory te oraz rezystory R3, R4 powinny być tak dobrane, aby miały parami identyczne wartości.

Kondensator C1 w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego ogranicza pasmo przenoszenia wzmacniacza.

Wzmacniacz operacyjny pracuje w konwencjonalnym układzie. Zastosowano dwa rezystory 10 Ω i dwa kondensatory 0,1 μF przeciwdziałające powstawaniu sprzężeń pasożytniczych bądź oscylacji.

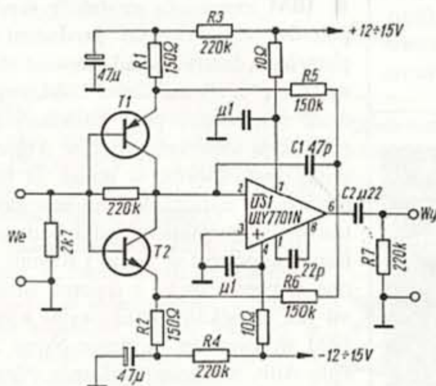
Pojemność wyjściowego kondensatora sprzęgającego jest przystosowana do obciążenia wzmacniacza impedancją 47 kΩ. Jeżeli obciążenie miałoby mniejszą wartość impedancji, wówczas należy zastosować kondensator o odpowiednio większej pojemności. Zamiast tego kondensatora można zastosować górnoprzepustowy, dwuogniwowy lub trzyogniwowy, filtr RC o częstotliwości granicznej, dostosowanej do przeznaczenia całego toru akustycznego.

W niektórych wypadkach, gdy wzmacniacz wstępny jest połączony z następującym po nim symetrycznym członem toru, kondensator C2 i rezystor R7 mogą być pominięte, a wyjście wzmacniacza operacyjnego połączone bezpośrednio z wejściem odpowiedniego członu.

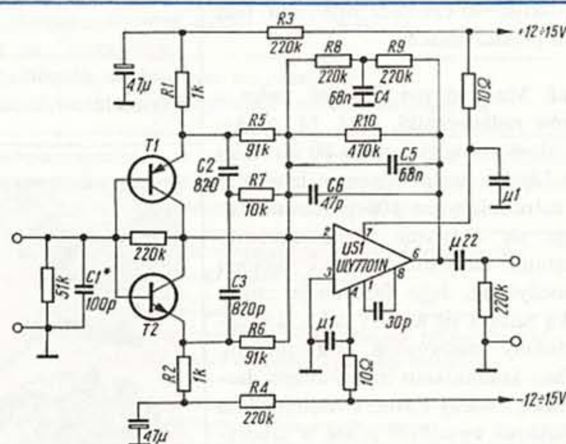
Trudnością występującą podczas konstruowania opisanego wzmacniacza wstępnego jest konieczność dobrania tranzystorów T1 i T2. Powinny one mieć małe szumy i jednakowe (bardzo podobne) charakterystyki. Konieczne jest więc wybranie odpowiedniej pary komplementarnej spośród kilkunastu lub kilkudziesięciu tranzystorów. Jako tranzystor T1 mogą być użyte tranzystory typu BC415C, BC159C, BC179C lub podobne. Jako tranzystor T2 mogą być użyte tranzystory typu BC413C, BC414C, BC109C, BC149C lub podobne. Typowa wartość prądu płynącego w obwodach emiterowych tranzystorów T1, T2 wynosi 70 μA. Można wpłynąć na tę wartość zmieniając wartość rezystorów R3, R4.

A oto podstawowe parametry opisanego wzmacniacza wstępnego (mikrofonowego)

Współczynnik wzmocnienia:	60 dB
Największa wartość napięcia wyjściowego, przy której nie występują jeszcze nadmierne zniekształcenia nieliniowe:	5 V
Współczynnik zawartości harmonicznych w warunkach pracy normalnej:	do 0,05%
Odstęp poziomu szumów od poziomu sygnału użytecznego przy sygnale wejściowym 0,2 mV:	63 dB



Rys. 1. Schemat mikrofonowego wzmacniacza wstępnego



Rys. 2. Schemat wstępno-korekcyjnego wzmacniacza gramofonowego

Przydźwięk w gitarach elektrycznych

W artykule opisano przyczyny pojawiania się przydźwięku w sygnale gitar elektrycznych oraz podano sposoby jego osłabienia.

Muzyk grający na gitarze elektrycznej może znajdować się w miejscu oddziaływania zmiennego pola magnetycznego, które powoduje pojawianie się niepożądanych zakłóceń w sygnale otrzymywanym z gitary elektrycznej, słyszanych szczególnie silnie w przerwach między frazami muzycznymi. Najczęściej występuje przydźwięk o częstotliwości sieci elektroenergetycznej, a jego źródłem są pola magnetyczne występujące wokół transformatorów sieciowych wzmacniaczy mocy, autotransformatorów i stabilizatorów napięcia sieci oraz kabli zasilających reflektory oświetleniowe wielkiej mocy. Eliminowanie tych zakłóceń polega na zmniejszeniu czułości stosowanych gitar na zewnętrzne pole magnetyczne oraz osłabianiu, jeżeli to możliwe, natężenia pola zakłócającego przez odsuwanie jego źródeł na większą odległość od miejsca, w którym znajduje sę muzyk z gitarą.

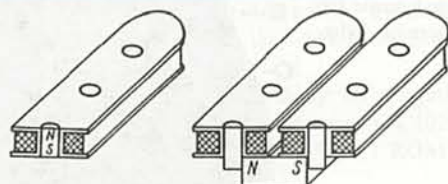
W gitarach są stosowane dwa zasadniczo różniące się rodzaje przetworników: jednocewkowe i dwucewkowe (rys. 1). Przetworniki jednocewkowe są bardziej czułe na zewnętrzne zakłócające pole magnetyczne. Przetwornik dwucewkowy ma dwie cewki nawinięte w kierunkach przeciwnych i połączone szeregowo (w praktyce cewki są wykonane identycznie, a tylko przeciwnie włączone, przez połączenie końca uzwojenia pierwszej cewki z końcem drugiej)*. Wobec tego zewnętrzne pole magnetyczne wzbudza w nich dwie siły elektromotoryczne o jednakowej wartości lecz skierowane przeciwnie, co powoduje ich znoszenie się. Taki sam skutek można uzyskać stosując dwa zmontowane obok siebie i połączone szeregowo jednocewkowe przetworniki, różniące się kierunkiem umieszczenia rdzeni magnetycznych (rys. 2).

Zastosowanie w posiadanej gitarze dwóch przetworników wymaga odpowiedniej przeróbki, przy czym należy pamiętać, że wywiera to pewien wpływ na brzmienie otrzymywanych dźwięków, co nie zawsze może być pominięte. Jest pożądane, aby oba przetworniki miały takie same parametry a różniły się tylko sposobem umieszczenia rdzeni magnetycznych. Dość dobre rezultaty można również uzyskać stosując różniące się nieco lecz dobrane przetworniki.

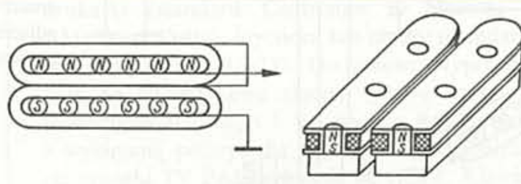
W gitarach mających kilka jednocewkowych pzetworników (przełączanych), dodatkowy przetwornik kompensujący przydźwięk umieszcza się przeważnie tylko przy jednym z przetworników (najczęściej środkowym), rzy czym może on być odłączany. Schemat takiej gitary elektrycznej jest przedstawiony na rys. 3. Odpowiedni przełącznik umożliwia włączenie dodatkowego przetwornika kompensacyjnego. Na schemacie są uwidocznione dwa potencjometry regulujące brzmienie gitary oraz potencjometr do regulowania poziomu sygnału wyjściowego. Zamiast przełącznika może być zastosowany potencjometr 470 kΩ, przyłączony w taki sposób, że zmiana położenia ślizgacza włącza bądź odłącza dodatkowy przetwornik kompensacyjny.

Innym sposobem zmniejszenia wpływu pola zakłócającego jest zastosowanie cewki kompensacyjnej, zamocowanej na gitarze. Jest to wielozwojowa cewka od zbędnego przetwornika, bez rdzeni mag-

* Patrz artykuł pt. Adaptery gitarowe, „Re" nr 8/1982



Rys. 1. Szkice przedstawiające strukturę przetworników gitarowych: jednocewkowego i dwucewkowego



Rys. 2. Sposób umieszczenia przetwornika kompensacyjnego obok przetwornika podstawowego i schemat ich połączenia

Ten ostatni parametr zależy od jakości zastosowanych elementów, przede wszystkim tranzystorów i rezystorów.

Na rys. 2 jest przedstawiony schemat wzmacniacza wstępno-korekcyjnego do gramofonu elektrycznego z przetwornikiem magnetycznym. Koncepcja układu jest taka sama jak opisany wyżej wzmacniacz mikrofonowy. Układ nie wymaga szczegółowego opisywania z wyjątkiem wyjaśnienia funkcji obwodów pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego, realizujących charakterystykę RIAA.

Układ R8, R9, C4 ogranicza wzmocnienie w zakresie najmniejszych częstotliwości ($\tau = 7950$ µs). Układ R10, C5 zapewnia korekcję charakterystyki przenoszenia od 50 Hz ($\tau = 3180$ µs). Kondensator C5 wraz z rezystorami R5, R6 zapewnia wyrównanie przebiegu środkowej części charakterystyki od 500 do 2000 Hz ($\tau = 318$ µs). Wpływ kondensatorów C2 i C3 zwiększa działanie ujemnego sprzężenia zwrotnego w zakresie większych częstotliwości akustycznych ($\tau = 75$ µs). Wartość kondensatora C1 powinna być dobrana stosownie do własności przetwornika gramofonowego (patrz zalecenia fabryczne). Może ona wynosić od 47 do 330 pF.

Podstawowe parametry gramofonowego wzmacniacza wstępnego są następujące:

Wzmocnienie przy częstotliwości 1 kHz:	40 dB
Impedancja wejściowa:	47 kΩ
Odstęp od poziomu szumów przy poziomie sygnału wejściowego 5 mV:	83 dB
Największa wartość napięcia wyjściowego, przy której nie występują jeszcze nadmierne zniekształcenia nieliniowe:	5 V

Oba opisane układy są pomyślane raczej jako człony wstępne wzmacniaczy elektroakustycznych o określonym przeznaczeniu. W razie potrzeby mogą być one wykonane jako oddzielne urządzenia (przystawki) uzupełniające zestaw już posiadanych urządzeń elektroakustycznych.

Opisane wyżej układy mogą być zasilane z odpowiedniego zasilacza małej mocy, baterii bądź symetrycznym napięciem pobranym z urządzenia, z którym dany wzmacniacz wstępny współpracuje.

R. T.

LITERATURA

[1] „Radio" (radz.) nr 11/1986 (artykuł N. Galachowa)
[2] „Radioelektronik" nr 2/1981 i nr 11/1984

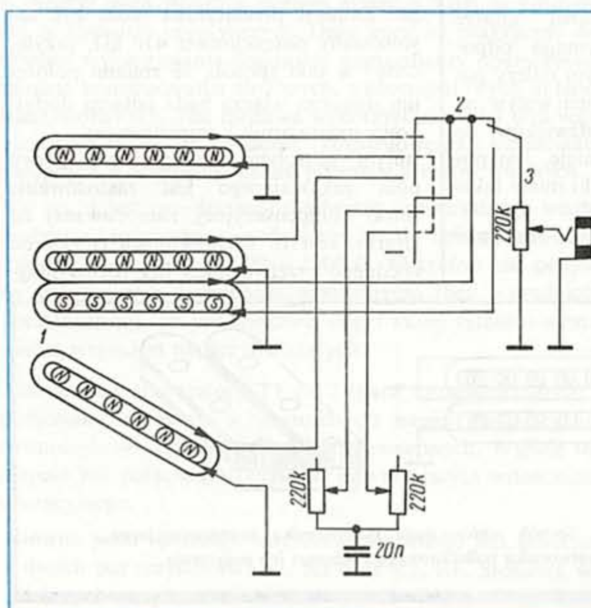
Komputery serii Master

mgr inż. LEON KOSSOBUDZKI

W artykule podano najważniejsze informacje o komputerach serii Master firmy brytyjskiej Acorn Computers Ltd. sprzedawanych m.in. w kraju w klepach górniczych.

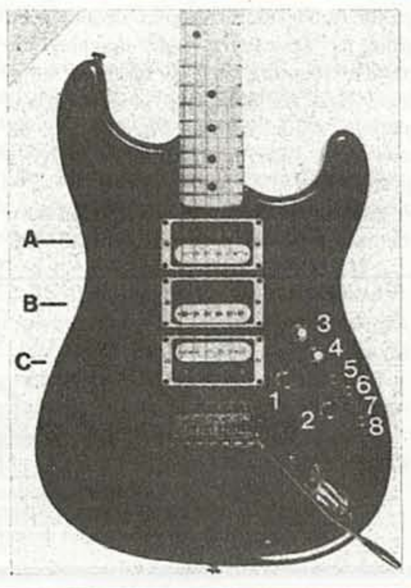
Wielki sukces komputera BBC Model B uznanego w 1981 r. za najlepszy komputer do celów edukacyjnych, umocnił pozycję producenta — firmy Acorn na rynku brytyjskim Obecnie 70% komputerów szkolnych oraz 50% komputerów używanych w medycynie w Wielkiej Brytanii to komputery tej firmy. Zaowocowała ona nie tylko wielkoseryjną produkcją (ponad 700 tys. sztuk), lecz dalszym rozwojem technicznym wyrobów i nowymi komputerami serii Master.

Mając wszystkie zalety swego poprzednika, nowe komputery dają użytkownikowi znacznie większe możliwości z zachowaniem pełnej kompatybilności. W skład serii Master wchodzą cztery typy komputerów: Master 128, Master Turbo, Master Scientfic i Master 512. Podstawą wszystkich jest Master 128. Komputer Master 128 jest wyposażony w 8-bitowy procesor CMOS typu 65C12 z zegarem 2 MHz. Pamięć główna RAM ma 64 kB z dodatkowymi 4 blokami po 16 kB dostępnymi programowo. ROM ma pojemność 128 kB, w tym 35 kB zajmuje system operacyjny i oprogramowanie graficzne, 16 kB — BBC Basic, 16 kB edytor, 13 kB procesor tekstu, 16 kB program do wspomagania księgowości VIEWSHEET. 16 kB



Rys. 3. Schemat gitary elektrycznej o trzech przetwornikach jednocewkowych z dodatkowym przetwornikiem umieszczonym obok przetwornika środkowego

1 — przetwornik dodatkowy, 2 — przełącznik do wybierania przetwornika, 3 — przełącznik umożliwiający przyłączenie lub odłączenie przetwornika dodatkowego



Rys. 4. Widok gitary o trzech dwucewkowych przetwornikach

netycznych, którą przyłącza się równolegle bądź szeregowo do przetwornika gitarowego w taki sposób, aby przydźwięk był kompensowany. Sposób włączenia cewki kompensacyjnej ma wpływ na brzmienie dźwięków gitary. Należy więc w każdym wypadku dobrać najodpowiedniejszy sposób przyłączenia tej cewki. Zwykle stosowany jest wyłącznik umożliwiający odłączenie tej cewki, gdy nie ma niebezpieczeństwa pojawiania się przydźwięku.

Przykładem dość złożonego, lecz uniwersalnego rozwiązania układu gitary, może być gitara elektryczna przedstawiona na rys. 4. Gitara ta ma trzy dwucewkowe przetworniki o wyprowadzonych oddzielnie końcach uzwojeń każdej z cewek, co umożliwia wykorzystanie przetwornika jako jednocewkowego, włączenie obu cewek równolegle bądź połączenie obu cewek szeregowo. W tym ostatnim wypadku otrzymuje się osłabienie wpływu zakłóceń wywołanych zewnętrznym polem magnetycznym. Zastosowano przetworniki firmy Semour Duncan typ SH-6.

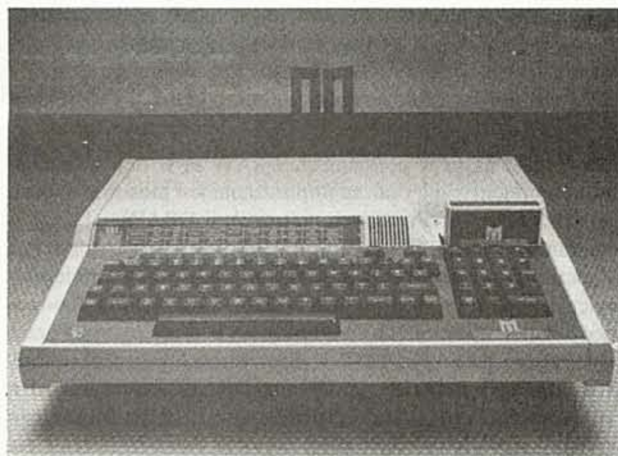
Dwa potencjometry i sześć miniaturowych przełączników umieszczonych na gitarze służy do następujących funkcji:

1 — regulacja poziomu wyjściowego sygnału gitary,
2 — regulacja brzmienia dźwięku gitary,
3 — przełącznik do wybierania przetworników w następujących kombinacjach: tylko A, A + C, tylko C,
4 — przełącznik przetwornika B umożliwiający wykonanie następujących kombinacji: tylko B, przetwornik B przyłączony do wyjścia (tj. do pozostałych, czynnych w danej chwili przetworników), przetwornik B odłączony,
5 — przełącznik fazy (kierunku włączenia uzwojenia) przetwornika C,
6 — przełącznik do przetwornika A umożliwiający zmianę sposobu włączenia cewek: tylko jedna cewka włączona, obie cewki połączone równolegle, obie cewki połączone szeregowo,
7 — przełącznik do przetwornika B o działaniu jak przełącznik 6,
8 — przełącznik do przetwornika C o działaniu jak przełącznik 6.

Układ tej gitary został opracowany w firmie Musik Produktiv (RFN) przez U. Piper'a.

R.T.

Opracowano na podstawie:
1. E. Meinel: Brummkompensation bei Elektrogitarren. „Funkamateur" nr 5/1987
2. Katalog firmy Musik Produktiv (RFN).



Fot. 1. Komputer Acorn Master Scientific

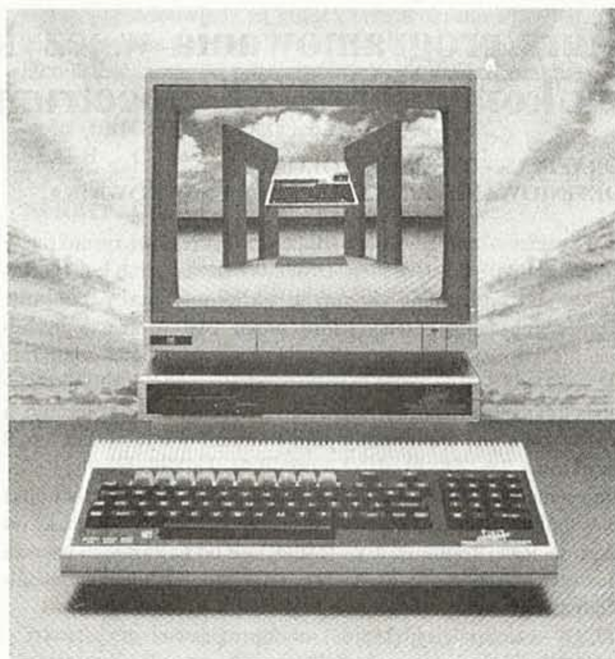
program zarządzający pamięcią dyskową ADFS i 16 kB program zarządzający dyskami DFS, kompatybilny z BBC Model B+. Można dodatkowo dołączyć wkładki ROM 2 × 128 kB lub 256 kB (w W. Brytanii takie wkładki z różnymi programami użytkowymi są sprzedawane oddzielnie). Komputer jest wyposażony w interfejsy do dwóch stacji dysków miękkich 5 1/4", drukarki w standardzie Centronics i interfejs szeregowy R5423, modemu telefonicznego i pamięci kasetowej. Ma wyjścia pełnego sygnału wizyjnego 1 V_{ss}, RGB o poziomie TTL do monitora kolorowego, sygnału TV (PAL), generatora dźwięków (4 kanały po 8 oktaw), szyny sygnałów, oraz 10-bitowego portu użytkownika umożliwiającego podłączenie myszy i joysticka. Istnieje ponadto możliwość sprzężenia komputera z siecią szkolną ECONET.

Monitor może pracować w 8 trybach pracy, zaczynając od tekstu 32 wiersze po 80 znaków lub grafiki dwukolorowej 650 × 256 punktów do tekstu i grafiki 8-kolorowej przystosowanej do teletekstu.

Komputer Master Turbo jest wyposażony we wszystko, co ma jego poprzednik, a poza tym w koprocesor 65C102 (8 bitów, zegar 4 MHz) z pamięciami RAM 64 kB i ROM 4 kB. Pracuje o 50% szybciej niż Master 128.

Również typ Master Scientific wykorzystuje tę samą jednostkę centralną co Master 128, lecz dodatkowo jest wyposażony w 16-bitowy procesor NS 32016 firmy National Semiconductor z zegarem 8 MHz i koprecesorem NS 3281. Dysponuje pamięcią 512 kB RAM i 16 kB ROM. Na dyskietkach jest dostarczany system operacyjny PANOS, języki FORTRAN 77, PASCAL i C oraz makroasembler do mikroprocesorów serii NS 32000. Najbardziej interesujący jest Master 512, który w wersji 8-bitowej jest sprzedawany w sklepach górniczych. W tej podstawowej konfiguracji ma taką samą jednostkę centralną jak Master 128 i takie same możliwości. Istnieje wersja 16-bitowa, w której zastosowano dodatkowy 16-bitowy procesor Intel 80186 z zegarem 8 MHz oraz pamięciami RAM 512 kB i ROM do 128 kB. Software dostarczany na dyskietkach zawiera system operacyjny DOS+ zapewniający kompatybilność z MS-DOS 2.1 i CP/M 86, system komunkacji grafiki z użytkownikiem GEM (GEM Desk Top, GEM Paint i GEM Write) współpracujący z myszą. Kompatybilność z MS-DOS i CP/M 86 umożliwia użytkownikowi Master 512 korzystanie z większości programów pracujących pod kontrolą tych systemów.

Najnowszym członkiem rodziny komputerów Acorn jest Master Compact (fot. 2). Jest to również komputer 8-bitowy z



Fot. 2. Komputer Master Compact

jednostką centralną 65C12 (zegar 2 MHz). Pamięć RAM jest taka sama, jak w typie Master 128, lecz ROM ma pojemność 64 kB (w tym system operacyjny — 32 kB, BASIC v. 4 — 16 kB, system ADFS — 16 kB).

Master Compact jest wyposażony w interfejs do stacji dysków 3,5", która stała się już standardem sieci szkolnej ECONET, drukarki (standard Centronics ze złączem 24-nóżkowym AMphenol Delta), joysticka lub myszy (standard firmy Atari) oraz opcjonalnie RS-232. Dodatkowo wyprowadzone są sygnały na 50-zestykowe złącze, wyjście wizyjne do monitora monochromatycznego 1 V_{ss}, wyjście RGB o poziomach TTL z wybieraną polaryzacją impulsów synchronizujących i wyjście sygnału TV PAL w kanale 36 CCIR. Klawiatura z blokadą działania, w układzie QWERTY 64-klawiszowa, ma 10 klawiszy funkcyjnych i blok 19 klawiszy numerycznych plus.

W obudowie napędu dysków 3,5" znajduje się zasilacz 150 W. Drugą stację dysków 3,5" można dołączyć zewnętrznie. Pojemność sformatowanej dyskietki wynosi 650 kB.

Komputer może być wyposażony w monitor zarówno monochromatyczny jak i kolorowy. Tryby grafiki są identyczne jak w Master 128. Firmowy monitor kolorowy ma zdolność rozdzielczą 0,42 mm (odległość kropek), a monochromatyczny — minimum 850 linii.

W zestawie fabrycznym komputera znajduje się dyskietka „powitalna" (Welcome), która oprócz instrukcji, zawiera procesor tekstu VIEW Series 3 dający możliwość wydruku tego samego tekstu ze zmianą adresu lub nagłówka (Mailmerge) na drukarce, procesor tekstu dla początkujących — ABC, interpreter języka LOGO oraz program grafiki barwnej TIM Paint.

Podobno komputer Master Compact ma być również dostępny w kraju, lecz prawdopodobnie nie w powszechnej sieci handlowej.

Jak wynika z opisu jego parametry są zbliżone do Master 128 i 512 w wersji 8-bitowej, a podstawową różnicą jest zastosowanie dyskietki 3,5".

Kurs programowania w języku BASIC na komputerze ZX Spectrum Plus (8)

mgr JOANNA ŻYCKA-SECHMAN

GRAFIKA — RYSUNKI, KOLORY, DEFINIOWANIE ZNAKÓW PRZEZ UŻYTKOWNIKA

ZX Spectrum umożliwia sporządzanie wykresów i rysunków w trybie grafiki o dużej rozdzielczości. Wówczas ekran jest traktowany jako prostokąt złożony z określonej liczby punktów graficznych (ang. pixels), które mogą być rozświetlone lub ciemne, tworząc pożądany obraz. Punktów tych jest dokładnie 22 × 32 × 8 × 8 = 45056, ponieważ maksymalna liczba znaków wypełniających ekran wynosi 704 (22 wiersze × 32 kolumny), a każdy znak jest traktowany jako kwadrat o wymiarach 8 × 8 punktów.

Polecenie **PLOT** *współrzędna* X, *współrzędna* Y wyświetla punkt o współrzędnych X, Y. przy czym X wskazuje odległość od skrajnej lewej kolumny, a Y — odległość od najniższego wiersza dostępnego dla użytkownika. Zgodnie z tym ustaleniem współrzędne rogów ekranu są następujące:

(Ø, Ø) — dolny lewy, (255, Ø) — dolny prawy
(Ø, 175) — górny lewy, (255, 175) — górny prawy

Jako współrzędnych w instrukcji **PLOT** używamy tylko liczb dodatnich. Przykładem zastosowania polecenia **PLOT** może być program **sin.**

```
sin 1Ø FOR n = 1Ø TO 255
    2Ø PLOT n, 88 + 8Ø * SIN (n/128 * PI)
    3Ø NEXT n
```

Rysuje on funkcję sinus w zakresie $0 \div 2\pi$.

W celu wykreślenia prostych, łuków lub okręgów posługujemy się poleceniami **DRAW** i **CIRCLE.** Formaty tych poleceń są następujące:

DRAW *x, y*
lub **DRAW** *x, y, a*
przy czym:
x, y — docelowe współrzędne
a — kąt (w radianach) określający część okresu, która ma zostać wykreślona. Gdy a > 0, kierunek rysowania jest przeciwny ruchowi wskazówek zegara, natomiast dla a < 0 — odwrotnie.

CIRCLE *współrzędna* x, *współrzędna* y, *promień*

Instrukcja **DRAW** *x, y* nie definiuje pozycji początkowej, która została ustalona przez ostatnie użyte poprzednio polecenie z grupy **PLOT, DRAW, CIRCLE.** Natomiast zlecenia **RUN, CLEAR, CLS, NEW** ustawiają pozycję początkową w lewym dolnym rogu ekranu (współrzędne Ø, Ø).

Oto kilka przykładów ilustrujących działanie tych poleceń.

Zadanie 26

Co drukują programy **90, 94, 95?**
Wpisz i zrealizuj te programy.

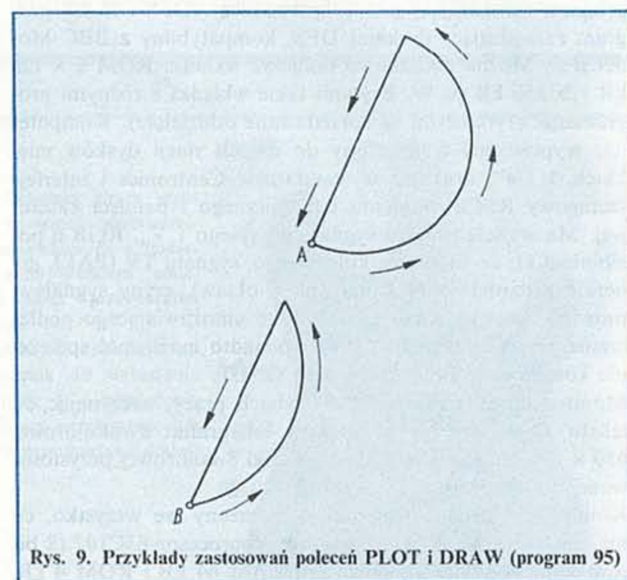
```
90   1Ø PLOT Ø, Ø: DRAW 25Ø, 175
94   1Ø PLOT Ø, 1ØØ: DRAW 8Ø, -35
     2Ø PLOT 9Ø, 15Ø: DRAW 8Ø, -35
95   1Ø PLOT 1ØØ 1ØØ: DRAW 5Ø, 5Ø PI
     2Ø PLOT 1ØØ, 1ØØ: DRAW 5Ø, 5Ø ∠ *PI
     3Ø PLOT 2Ø, 2Ø: DRAW 5Ø, 5Ø, Ø. 5 *PI
     4Ö PLOT 2Ø, 2Ø: DRAW 5Ø, 5Ø, 2 *PI
```

Rowiązanie

Program **90** rysuje przekątną ekranu (od lewego dolnego do prawego górnego rogu) zgodnie z przyjętym sposobem oznaczania współrzędnych. Wynikiem programu **94** sa dwa odcinki prostych równoległych, zaczynające się w różnych punktach ekranu (różne parametry instrukcji **PLOT**). Zauważmy, że współrzędne użyte w poleceniach **DRAW** są w obu wierszach programu identyczne oraz że dopuszczalne jest stosowanie liczb ujemnych jako współrzędnych w instrukcji **DRAW.**

Program **95** wykreśla dwie krzywe zamknięte (rys. 9), zaczynając od punktu A w kierunku zaznaczonym strzałką, a następnie analogicznie, począwszy od punktu B. Za rysowanie łuków odpowiedzialne są wiersze 1Ø i 3Ø. Punkty A i B są wyznaczone przez współrzędne instrukcji **PLOT.** Kąt rozwarcia łuku jest określony przez trzecią współrzędną polecenia **DRAW**, która wynosi π radianów (dla łuku A) oraz 0,5π radianów (dla łuku B). Dlatego otrzymujemy odpowiednio półokrąg oraz ćwiartkę okręgu.

Polecenie **CIRCLE** umożliwia szybsze rysowanie okręgów niż przy zastosowaniu **DRAW.** Zapoznajmy się z jego działaniem.



Rys. 9. Przykłady zastosowań poleceń PLOT i DRAW (program 95)

Zadanie 27

Zrealizuj programy **baj 1, baj 2, baj 3, baj 4.**

```
baj 1 1Ø LET A = .4: LET B = .Ø2: LET C = .5
      2Ø FOR I = Ø TO 174/(1 + C)
      3Ø CIRCLE 125 + A * I * SIN (B * I), I, C * I
      4Ø NEXT I
baj 2 1Ø LET A = .8: LET B = .Ø8: LET C = .Ø8
      2Ø FOR I = Ø TO 174/(1 + C)
      3Ø CIRCLE 125 + A * I * SIN (B * I), I, C * I
      4Ø NEXT I
baj 3 1Ø LET A = .8: LET B = .Ø45, LET C = .25
      2Ø FOR I = Ø TO 174/(1 + C)
      3Ø CIRCLE 125 + A * SIN (B * I), I, C * I
      4Ø NEXT I
baj 4 1Ø LET A = .5: LET B = .3: LET C = 1
      2Ø FOR I = Ø TO 174/(1 + C)
      3Ø CIRCLE 125 + A * I * SIN (B * I), I, C * I
      4Ø NEXT I
```

Rozwiązanie

Programy te rysują zbiory figur geometrycznych złożonych z okręgów, których promienie oraz współrzędne środka zmieniają się w określony sposób właściwy dla danego programu. W pierwszym wierszu każdego z programów ustala się wartość trzech stałych A, B, C, które będą następnie używane w instrukcji

CIRCLE. Pierwsza współrzędna **CIRCLE** zmienia się sinusoidalnie, druga skokowo, a promień również skokowo. Jest to możliwe dzięki wykorzystaniu pętli **FOR ··· NEXT** we wszystkich programach (wiersze 2Ø, 4Ø). Różne efekty graficzne uzyskuje się dzięki dobraniu odpowiednich stałych, innych dla każdego programu.

Na zakończenie proponuję zapoznać się z programem, który wyświetla tarczę zegara i ruchomą wskazówkę sekundnika.

Zadanie 28

Wpisz i wykonaj program **zeg.**

```
zeg. 1Ø REM Wydruk tarczy zegara
     2Ø FOR n = 1 TO 12
     3Ø PRINT AT 1Ø - 1Ø * COS (n/6 * PI)
        , 16 + 1Ø * SIN (n/6 * PI); n
     4Ø NEXT n
     5Ø REM Uruchomienie zegara
     6Ø FOR t = Ø TO 2ØØØØØ: REM a — kąt
        czas w sekundach
     7Ø LET a = t/30 *PI: REM a — kąt
        wskazówki sekund w radianach
     8Ø LET sx = 8Ø * SIN a: LET sy = 8Ø * COS a
     2ØØ PLOT 128, 88: DRAW OVER 1;
        sx, sy: REM wydruk drugiej wskazówki
     21Ø PAUSE 42
     22Ø PLOT 128, 88: DRAW OVER 1;
        sx, sy: REM skasowanie drugiej wskazówki
     4ØØ NEXT t
```

Przeanalizuj samodzielnie jego działanie.

Uwaga. W programie występuje polecenie **PAUSE**, którego dotychczas nie stosowaliśmy. Jest ono używane w sytuacjach, gdy występuje potrzeba chwilowego zatrzymania programu.

Format instrukcji **PAUSE** jest następujący:

PAUSE n

Oznacza to wstrzymanie obliczeń i wydruków obrazu na „n" kadrów telewizyjnych (50 kadrów na sekundę w Europie i 60 w Ameryce). Maksymalna wartość „n" wynosi 65 535, co odpowiada ok. 22 minutom.

PAUSE Ø powoduje zatrzymanie programu na czas nieskończenie długi. W celu ponownego uruchomienia programu należy nacisnąć dowolny klawisz. Zastosowanie w wierszu 21Ø instrukcji **PAUSE** 42 odpowiada przerwie 1 sekundy.

Drugie polecenie, z którym spotykamy się po raz pierwszy, to **OVER** 1. Występuje ono najczęściej jako element instrukcji **PLOT** lub **DRAW**. Instrukcja **OVER** dotyczy poszczególnych pól, a nie całej pozycji znakowej. Polecenie OVER 1 inicjuje specjalny rodzaj nadruku polegającego na tym, że nowy znak zostanie nałożony na aktualnie wyświetlany symbol.

Kolory

Gdy ZX Spectrum współpracuje z telewizorem kolorowym, otrzymujemy rysunki lub napisy w różnych barwach, dobierając kolor tła i obrzeża ekranu. Zestaw kolorów i odpowiadające im klawisze cyfrowe w trybie pracy G są następujące: 0 — czarny, 1 — niebieski, 2 — czerwony, 3 — fioletowy, 4 — zielony, 5 — jasnoniebieski, 6 — żółty, 7 — biały.

W wypadku telewizora czarno-białego będą wyświetlane różne odcienie szarości (im wyższy numer, tym jaśniejsza barwa).

Wyświetlanie określonego znaku odbywa się w ten sposób, że poszczególne punkty graficzne pola znakowego przybierają wybrane barwy odpowiedniej jaskrawości. Jeżeli nie dajemy żadnych poleceń na temat koloru druku, tła itp., wszystkie znaki są wyświetlane na białym tle w kolorze czarnym.

Zapoznajemy się z formatami kilku instrukcji umożliwiających korzystanie z kolorów.

INK *cyfra* Ø ÷ 7
ustala kolor druku zgodnie z obowiązującą skalą barw

PAPER *cyfra* Ø ÷ 7
decyduje o kolorze tła

BORDER *cyfra* Ø ÷ 7
odpowiada za kolor obrzeża ekranu

Trzy powyższe polecenia odnoszą się do znaków traktowanych jako całość, a nie do poszczególnych pól danego znaku.

Podobna zasada dotyczy instrukcji migotania (**FLASH**) i jaskrawości (**BRIGHT**). Formaty ich są następujące:

FLASH Ø lub 1
wskaźnik migotania

BRIGHT Ø lub 1
jaskrawość normalna lub podwyższona

Wykonaj teraz program, który powiększa 8-krotnie zadany napis.

Zadanie 29

Wpisz i zrealizuj program **pow 8.**

```
pow 8 1Ø REM Program pow 8
      2Ø LET X = 1: LET Y = 14: LET Z$ = "$$":
         LET A$ = "HEJ!"
      3Ø PRINT INK Ø; AT 21, Ø; A$
      4Ø FOR N = Ø TO LEN A$ * 8 - 1
      5Ø FOR M = Ø TO 7
      6Ø IF POINT (N, M) = 1
         THEN PRINT AT Y-M, X + N; Z$
      7Ø NEXT M: NEXT N: STOP
```

Przeanalizuj listing programu. Zmodyfikuj program tak, aby poszczególne litery napisu składały się z innych niż $$ elementów i aby treść napisu była inna oraz wprowaadź migotanie napisu. Jeżeli dysponujesz telewizorem kolorowym wprowadź wybrane kolory druku i tła.

Rozwiązanie

Najpierw uzupełnimy naszą wiedzę o znajomość dwóch nowych instrukcji.

Funkcja:

LEN *„łańcuch tekstowy"*
oblicza długość łańcucha tekstowego np.: **LEN „BASIC"** drukuje liczbę 5, ponieważ łańcuch ten zawiera pięć znaków.

Polecenie

POINT (x, y)
umożliwia zdefiniowanie koloru. Argumenty x, y oznaczają współrzędne pola.

POINT (x, y) = 0, gdy pole jest koloru tła

POINT (x, y) = 1, gdy pole jest koloru druku

Jak widać, problem wydruku powiększonego napisu został rozwiązany przy zastosowaniu podwójnej pętli (wiersze 4Ø ÷ 7Ø) dla warunku **POINT** (N, M) = 1 (instrukcja 6Ø) Niezbędne deklaracje zostały dokonane w wierszu 2Ø programu. Do tego wiersza można też wprowadzić inną treść napisu (inaczej zdefiniować A$) oraz zmienić elementy, z których wykonane są poszczególne litery napisu (zmiana definicji Z$).

Efekt migotania osiągamy wprowadzając polecenie **FLASH** 1 do wiersza 3Ø przed zmienną A$ (migotanie małego napisu) oraz do wiersza 6Ø przed zmienną Z$ (migotanie napisu powiększonego).

W obydwu wypadkach polecenie **FLASH** 1 powinno być oddzielone średnikami od pozostałych części instrukcji (zgodnie z formatem instrukcji **PRINT AT**).

Kolory druku i tła mogą być wprowadzane w wierszu 6Ø (podobnie jak wskaźnik migotania) jako elementy polecenia **PRINT AT** z zachowaniem formatu tego polecenia, analogicznie jak uczyniono to w instrukcji 3Ø.

Definiowanie znaków przez użytkownika

Oprócz 18 znaków graficznych dostępnych w trybie pracy G można używać 21 znaków własnych, zaprojektowanych zależnie od potrzeb. Mogą to być, np.: litery greckie alfabetu, litery polskiego alfabetu, które nie występują w języku angielskim, takie jak: ł, ą, ś, ż itp. lub inne dowolne znaki.

Poznamy obecnie sposób definiowania własnych znaków graficznych.

Zadanie 30

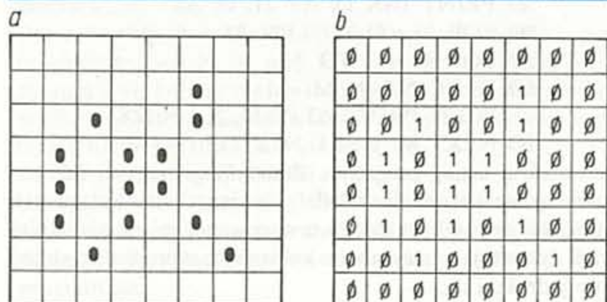
Napisz i zrealizuj program, który wyświetla 8 razy w jednym wierszu grecką literę α.

Rozwiązanie

Zaproponowana metoda postępowania zawiera pewne czynniki dodatkowe, które ułatwiają konstrukcję znaku zapobiegając pomyłkom. Po nabyciu wprawy można uprościć cykl, pomijając punkt pierwszy.

Celem programu jest stworzenie takiej sytuacji, aby w chwili wyświetlania znaku rozświetlały się odpowiednie punkty ekranu. Ponieważ każdemu znakowi odpowiada kwadrat o wymiarach 8 × 8 punktów graficznych, należy zaprojektować znak wewnątrz tego kwadratu. A zatem należy:

1. Na papierze w kratkę wybrać kwadrat o wymiarach 8 × 8 kratek i zamalować odpowiednie kratki tak, aby uzyskać kształt projektowanego znaku (rys.10a)



Rys. 10. Czynności pomocnicze ułatwiające projektowanie własnych znaków graficznych

a — rysunek znaku w kwadracie 8 × 8 kratek, b — odwzorowanie kształtu znaku.

2. W takim samym kwadracie wpisać zera i jedynki odpowiednio do kratek odpowiadających miejscom nie wypełnionym i zamalowanym (rys. 10b). Jedynki odpowiadają punktom graficznym, które będą rozświetlane w chwili wyświetlania znaku.

3. Rozpocząć pisanie programu od ustalenia reprezentacji znaku na klawiaturze (np. „a" w omawianym przykładzie). Następnie należy umieścić w instrukcji **DATA** odpowiednik znaku oraz zero-jedynkowe odwzorowanie znaku. W celu napisania tego odwzorowania korzystamy z polecenia **BIN** o zawartości odpowiadającej kolejno ośmiu wierszom kwadratu (zapis liczb binarnych). Czynność jest realizowana w instrukcji 1Ø programu **52**.

Format polecenia **BIN** jest następujący:

BIN *a b c d e f g h*

przy czym *a* ··· *h* — osiem cyfr Ø lub 1

(Ø — dla koloru tła, 1 — dla koloru druku)

4. Zbudować zasadniczą część programu zawierającą czytanie nazwy znaku i liczb binarnych oraz umieszczenie tych liczb w ośmiu komórkach pamięci o określonych adresach, a następnie wydruk projektowanego znaku. Wiersze 2Ø ÷ 6Ø programu **52** spełniają te wymagania.

```
52  1Ø DATA "a", BIN ØØØØØØØØ,
                 BIN ØØØØØ1ØØ,
                 BIN ØØ1ØØ1ØØ,
                 BIN Ø1Ø11ØØØ,
                 BIN Ø1Ø11ØØØ,
                 BIN Ø1Ø1Ø1ØØ,
                 BIN ØØ1ØØØ1Ø,
                 BIN ØØØØØØØØ,
    2Ø READ q$
    3Ø FOR j = Ø TO 7
    4Ø READ r
    5Ø POKE USR q$ + j, r
    55 PRINT "α";
    6Ø NEXT j
```

Przechowywanie w pamięci ośmiu odczytanych przez polecenie **READ** bajtów realizuje instrukcja **POKE** umieszczając je kolejno pod ośmioma adresami USR "a", USA "a" + 1, ···USR "a" + 7 (wiersz 5Ø) dzięki pętli **FOR···NEXT** (wiersze 3Ø, 6Ø).

Format polecenia **POKE** jest następujący:

POKE *x*, *y*

przy czym:

x — oznacza komórkę pamięci, do której jest wpisywany jeden bajt informacji,

y — zawartość tego bajtu.

Polecenie wydruku znaku α (instrukcja 55) znajduje się wewnątrz pętli i dlatego będzie wykonane 8-krotnie. Zwróćmy uwagę na to, że ustaloną uprzednio reprezentację znaku α (wybraliśmy "a") należy wpisać w trybie pracy G (a nie w literowym do polecenia PRINT (wiersz 55). Wówczas po zdefiniowaniu własnego znaku można go zawsze wyświetlić naciskając (w trybie pracy G) klawisz z literą reprezentującą ten znak.

Oto dwa programy prezentujące możliwości konstrukcji znaków graficznych użytkownika na komputerze ZX Spectrum.

```
53  1Ø REM LUDZIE
    2Ø DATA "m", BIN ØØØ11ØØ1,
                 BIN ØØØ11ØØ1,
                 BIN ØØ1111ØØ,
                 BIN Ø1Ø11ØØØ,
                 BIN 1ØØ11ØØØ,
                 BIN ØØ1111ØØ,
                 BIN ØØ1ØØ1ØØ,
                 BIN Ø11ØØ11Ø,
    3Ø DATA "f"  BIN ØØØ11ØØØ,
                 BIN 1ØØ11ØØ1,
                 BIN Ø111111Ø,
                 BIN ØØØ11ØØØ,
                 BIN ØØ1111ØØ,
                 BIN ØØ1111ØØ,
                 BIN Ø111111Ø,
                 BIN ØØ1Ø1ØØØ,
    1ØØ FOR n = 1 TO 2
    11Ø RED a$
    12Ø FOR j = Ø TO 7
    13Ø READ r
    140 POKE USR a$ + j, r
    15Ø NEXT j
    16Ø NEXT n
    2ØØ CLS
    21Ø FOR j = 1 TO 234
    22Ø PRINT "MF";
    23Ø NEXT j
54  1Ø REM Dziwna figura
    2Ø DATA "a", BIN ØØØØØØ11, BIN ØØØØ1111,
    BIN ØØØ11111, BIN ØØ111111, BIN Ø1111111,
    BIN 111Ø1111, BIN 111Ø1111, BIN 111Ø1111,
    3Ø DATA "b", BIN 11ØØØØØØ, BIN 1111ØØØØ,
    BIN 11111ØØØ,
    BIN 111111ØØ, BIN 1111111Ø, BIN 1ØØØØ111,
    BIN 111Ø1111,
    BIN 111Ø1111,
    4Ø DATA "c", BIN 111Ø1111, BIN 111Ø1111,
    BIN Ø11Ø1111,
    BIN Ø11ØØØØ1, BIN ØØ111111, BIN ØØØ11111,
    BIN ØØØØ1111,
    BIN ØØØØØØ11
    5Ø DATA "d", BIN 11Ø11111, BIN 111ØØ111,
    BIN 1111Ø11Ø,
    BIN 1ØØØ111Ø,
    BIN 111111ØØ,
    BIN 11111ØØØ,
    BIN 1111ØØØØ.
```

Elastyczność łączeniowa układów CMOS (1)

PIOTR GAJEWSKI
JANUSZ TURCZYŃSKI

Sprzężenie układów CMOS z innymi układami cyfrowymi

W artykule omówiono możliwości i sposoby sprzężenia układów CMOS z innymi elementami i układami elektronicznymi oraz elementami wykonawczymi. Pierwsza część artykułu jest poświęcona sprzężeniu układów CMOS z innymi układami cyfrowymi, w drugiej będzie omówiony problem sprzężenia z układami analogowymi, a w trzeciej z elementami wykonawczymi.

1. WSTĘP

Elastyczność łączeniowa jest jedną z istotnych cech cyfrowych układów scalonych CMOS. Prawidłowe wykorzystanie tych układów w systemię cyfrowym, zwłaszcza w połączeniu z innymi elementami, wymaga znajomości parametrów układów CMOS, szczególnie ich wartości dopuszczalnych.

Układy CMOS są produkowane w kilku seriach. Do najczęściej stosowanych należą:

- 4000A, 4000UB, 4000B (odpowiedniki serii 4000B są produkowane w CEMI w ramach serii MCY74/64...N [1].
- 74C — seria stanowiąca funkcjonalny odpowiednik serii TTL74,
- 74HC, 74HCT — serie szybkie CMOS [3].

Szerokie stosowanie układów CMOS wynika z zalet unipolarnej technologii komplementarnej. Do podstawowych zalet można zaliczyć:

— bardzo małą moc rozproszenia w stanie ustalonym,
— szeroki (na ogół) zakres napięć zasilania,
— dużą impedancję wyjściową,
— względnie dużą odporność na zakłócenia,
— małą wartość współczynnika dobroci (iloczyn czasu przełączania i mocy pobieranej przez układ).

W tablicy 1 przedstawiono podstawowe charakterystyki ww rodzin CMOS i dla porównania — niektórych rodzin układów biopolarnych.

Szeroki zakres napięcia zasilania układów CMOS i mała wartość wejściowego prądu obciążenia sprawiają, że na ogół łatwo jest sprząc te układy z innymi elementami elektronicznymi i elektromechanicznymi. W tablicy 2 zamieszczone zostały najważniejsze parametry, które należy uwzględniać przy takim sprzężeniu.

2. SPRZĘŻENIE UKŁADÓW CMOS Z UKŁADAMI TTL

2.1. Sprzężenie TTL-CMOS

Układy CMOS serii MCY74/64 mogą pracować przy zasilaniu napięciem 3÷18V, natomiast układy TTL przy zasilaniu

T a b l i c a 1. **Podstawowe parametry wybranych rodzin układów scalonych CMOS i TTL**

Technologia		CMOS	HCMOS	TTL	TTL-LS	TTL-S	TTL-ALS	TTL-AS
Napięcie zasilania	[V]	3÷18	5 HCT 2÷6 HC	5	5	5	5	5
Prąd wejściowy $U_1 = 0{,}4$ V	[mA]	0,001	0,001	1,6	0,4	2,0	0,1	0,5
Moc statyczna	[mW]	2,5 nW	2,5 nW	10	2	19	1	8,5
Współczynnik dobroci $f_{OL} = 100$ kHz	[pJ]	11	1,4	100	20	57	4	13
Czas propagacji $C_L = 15$ pF	[ns]	90	9	10	10	3	4	1,5
Częstotliwość pracy (maks.)	[MHz]	12	40	35	40	125	70	200
Obciążalność TTL-LS	stand.	2	10	40	20	50	20	50
	bufor.	16	16	120	60	160	120	160
Margines zakłóceń % U_z	„0"	29	28 HC 14 HCT	8	8	8	8	8
	„1"	29	28 HC 58 HCT	14	14	14	14	14

```
BIN 11ØØØØØØ
1ØØ LET n = 4
1Ø2 READ q$
1Ø5 FOR j = 1 TO 7
115 READ r
14Ø POKE USR q$ + j, r
15Ø NEXT j
16Ø LET n = n - 1
17Ø IF n = Ø THEN GO TO 18Ø
18Ø CLS
19Ø PRINT " "
2ØØ LET x = Ø
21Ø LET y = Ø
22Ø LET dx = 1
23Ø LET dy = 1
249 LET xo = x
25Ø LET yo = y
26Ø LET x = x + dx
27Ø LET y = y + dy
28Ø IF x = 3Ø THEN LET dx = - 1:
    BEEP Ø.Ø3.11
29Ø IF x = Ø THEN LET dx = 1: BEEP Ø.Ø3,7
3ØØ IF y = 19 THEN LET dy = - 1:
    BEEP Ø.Ø3,14
31Ø IF y = Ø THEN LET dy = 1: BEEP Ø.Ø3,17
32Ø PRINT AT yo, xo;" ": REM Usuwanie figury
33Ø PRINT AT yo + 1, xo;" "
34Ø PRINT AT y, x;""
35Ø PRINT AT y + 1, x;""
36Ø FOR g = Ø TO 5: NEXT 9
37Ø GO TO 24Ø
```

Program **53** zapełnia ekran postaciami ludzi, natomiast **54** wyświetla figurę poruszającą się po ekranie, której towarzyszy sygnał dźwiękowy w chwilach uderzenia o brzeg ekranu.

Program **53** jest nieco bardziej skomplikowany niż **52**, ponieważ konstruuje dwa znaki: postać mężczyzny (m) i kobiety (f). Poza tym jego budowa nie różni się od omówionego szczegółowo programu **52.** Natomiast program **54** zawiera oprócz elementów grafiki zdefiniowanej przez użytkownika (wiersze 1Ø ÷ 16Ø) także konstrukcje zapewniające ruch tych elementów i wspomniane efekty dźwiękowe. Te fragmenty przypominają bardzo programy **49** oraz **42.**

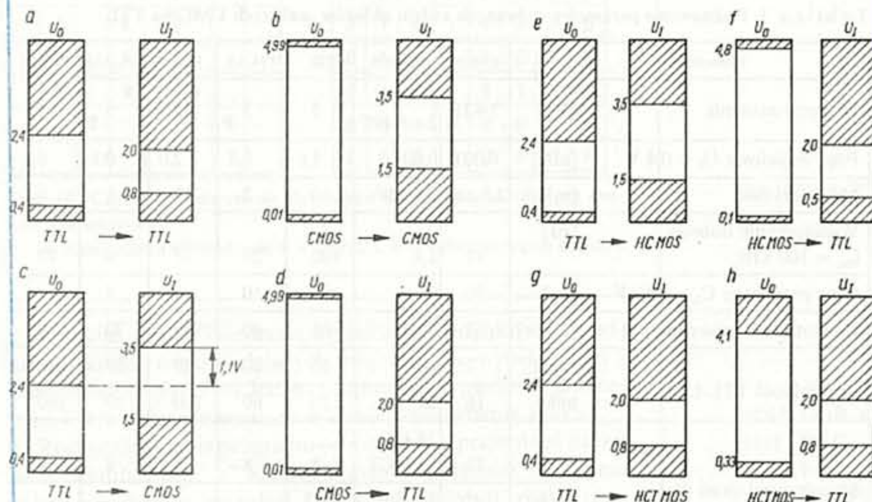
Tablica 2. Parametry układów CMOS i TTL ważne przy łączeniu

Rodzaj układów	Napięcie zasilania [V]	Prąd wejściowy		Obciążalność wyjścia		Zakres przełączania [V]	Statyczny margines zakłóceń [V]
		w stanie „0" I_{IL}[mA]	w stanie „1" I_{IH}[μA]	w stanie „O" I_{OL}[mA]	w stanie „1" I_{OH}[μA]		
CMOS	3÷18	10 pA	10 pA	0,5÷30*	0,2÷12 mA*	1,5÷3,5**	0,45 U_{DD}
TTL	4,05÷5,05	1,6	40	16	400	0,8÷2	1
TTL-H	4,05÷5,05	2	50	20	500	0,8÷2	1
TTL-L	4,05÷5,05	0,18	10	3,6	200	0,8÷2	1
TTL-S	4,05÷5,05	2	500	20	1000	0,8÷2	1
TTL-LS	4,05÷5,05	0,36	20	8	400	0,8÷2	1
TTL-AS	4,05÷5,05	0,5	20	20	2000	0,8÷2	1
TTL--ALS	4,05÷5,05	0,2	20	8	400	0,8÷2	1

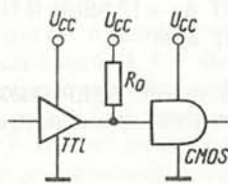
*) Zależnie od typu (tabl. 3) **) Przy U_{DD} = 5 V

napięciem równym 5 V. Wydaje się zatem, że najprostsze sprzężenie układów TTL z CMOS można wykonać przy zasilaniu ich z jednego źródła napięcia.

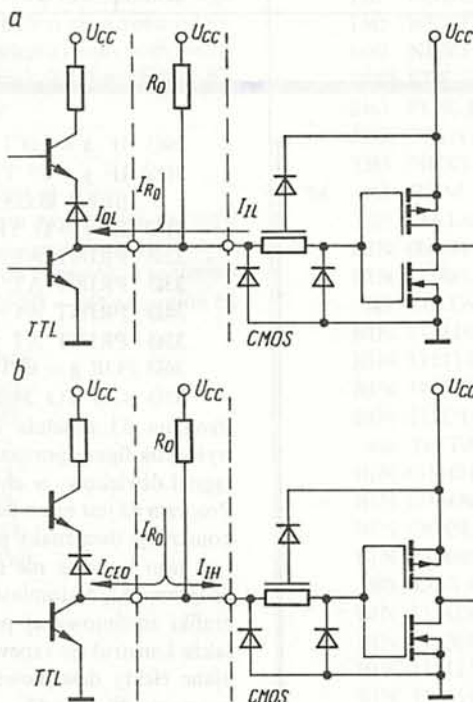
Na rysunku 1c przedstawiono schematycznie zakresy napięć wyjściowych układów TTL i wejściowych układów CMOS przy zasilaniu z tego samego źródła. Ponieważ prąd wejściowy bramki CMOS w porównaniu z obciążalnością bramki TTL jest pomijalnie mały, zatem przy współpracy układów TTL z CMOS istotne jest zapewnienie tylko odpowiednich poziomów napięciowych. Aby zachować odporność na zakłócenia sterowanej bramki CMOS, napięcie wyjściowe w stanie 1 nie powinno być mniejsze niż 3,5 V (przy U_{DD} = 5 V, U_{SS} = 0 V.). Minimalne napięcie na wyjściu układu TTL z wyjściem przeciwsobnym w tym stanie wynosi 2,4 V. Dlatego przy sprzęganiu TTL-CMOS należy stosować dodatkowy rezystor „podciągający" R_O (rys. 2), którego wartość jest ograniczona



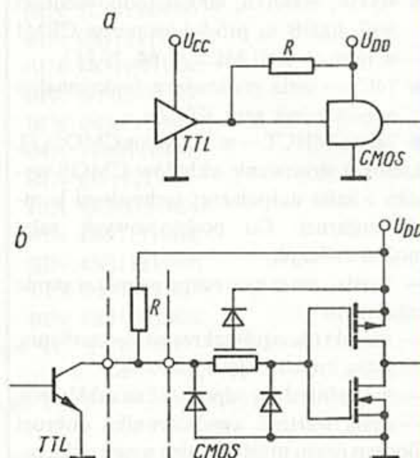
Rys. 1. Porównanie poziomów napięć wejściowych i wyjściowych układów TTL i CMOS (U_{DD} = +5 V)



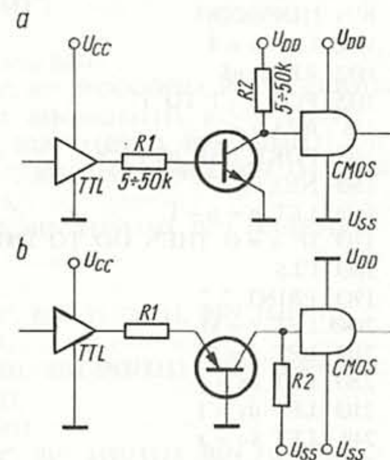
Rys. 2. Bezpośrednie sprzężenie TTL-CMOS



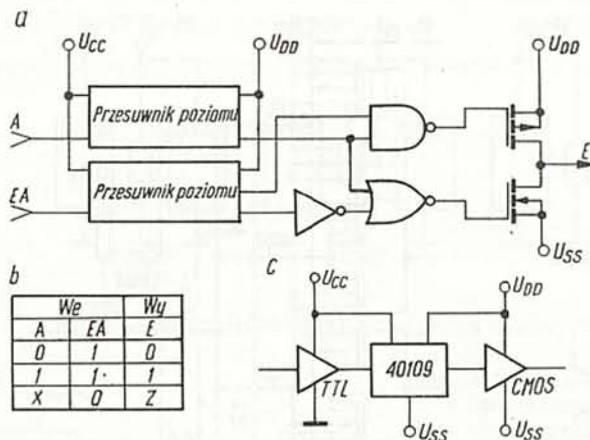
Rys. 3. Rozpływ prądu w węźle TTL-CMOS
a — w stanie niskim,
b — w stanie wysokim



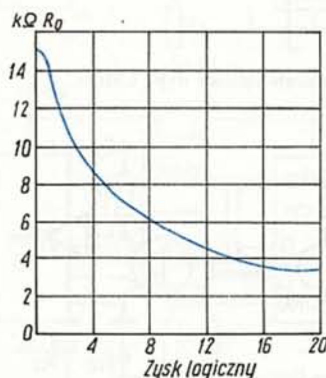
Rys. 4. Sprzężenie układów TTL z otwartym kolektorem z CMOS
a — schemat połączenia,
b — schemat ideowy węzła łączącego



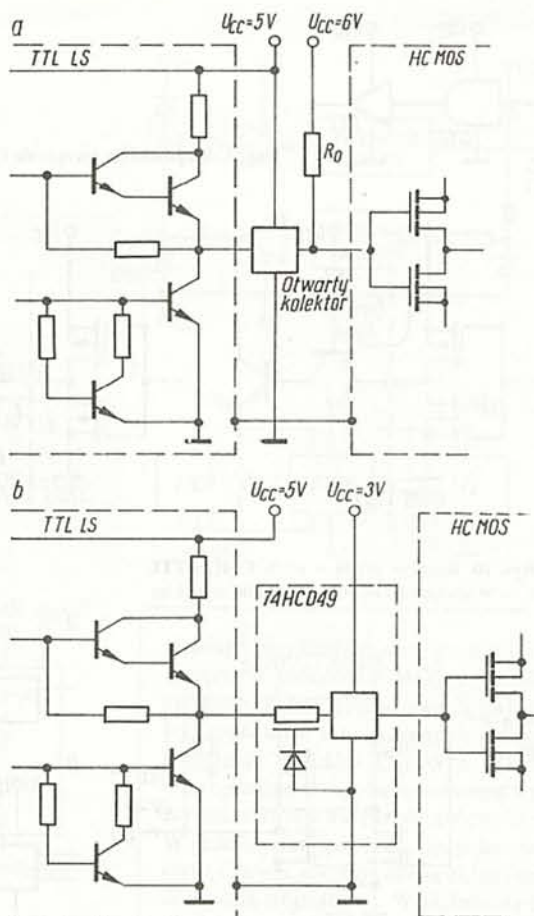
Rys. 5. Sprzężenie TTL-CMOS za pomocą klucza tranzystorowego
a — ze wspólnym emiterem,
b — ze wspólną bazą



Rys. 6. Schemat układu CD40109B
a — schemat logiczny, b — tablica stanów, c — schemat aplikacyjny



Rys. 7. Zależność wartości rezystora podciągającego od obciążenia wyjścia TTL-LS



Rys. 8. Sprzężenie TTL-LS — HCMOS przy zasilaniu z różnych źródeł
a — za pomocą układu z otwartym kolektorem,
b — za pomocą bufora 74HC49

od dołu maksymalną wartością prądu wejściowego bramki TTL w stanie niskim, o od góry wartością prądu wyjściowego I_{OEO} bramki TTL przy zablokowanym wyjściowym tranzystorze sterującym (rys. 3).
W stanie niskim (rys. 3a) prąd I_{RO} jest w przybliżeniu równy prądowi wyjściowemu I_{OL} bramki TTL (wartość prądu wejściowego bramki CMOS I_{IL} = 10 pA można pominąć). W stanie wysokim przez rezystor płynie prąd $I_{RO} \approx I_{OEO}$ (rys. 3b). Przy tych ograniczeniach dopuszczalne wartości rezystancji R_O można obliczyć ze wzorów:

$$R_{O\,min} = \frac{U_{DD} - U_{OL\,max}}{I_{OL}}$$

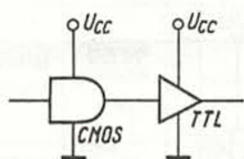
$$R_{O\,max} = \frac{U_{CC} - U_{IH\,min}}{I_{CEO\,max}}$$

W tablicy 3 przedstawiono wartości $R_{O\,min}$ i $R_{O\,max}$ wyznaczone dla różnych serii układów TTL. Zaleca się stosować rezystory o wartościach 1,5÷4,7 kΩ.Zaleca się też, aby do wyjścia bramki TTL sterującej układami CMOS nie dołączać wejść TTL.
Układy CMOS mają lepsze parametry dynamiczne przy wyższych napięciach zasilania [1], [2], aby więc zbliżyć szybkości układów TTL i CMOS serii MCY74 należy te drugie zasilić ze źródła o wyższym napięciu. Wówczas do wysterowania układu

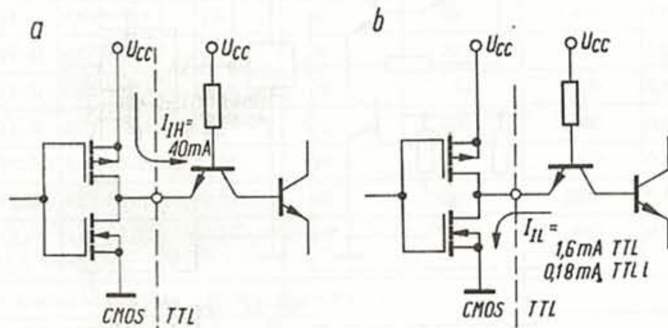
Tablica 3. **Wartości rezystora podciągającego dla różnych serii układów TTL**

Seria / Rezystancja	Jedn.	74	74H	74L	74LS	74S
$R_{O\,min}$	Ω	390	270	1500	810	270
$R_{O\,max}$	kΩ	4,7	4,7	27	12	4,7

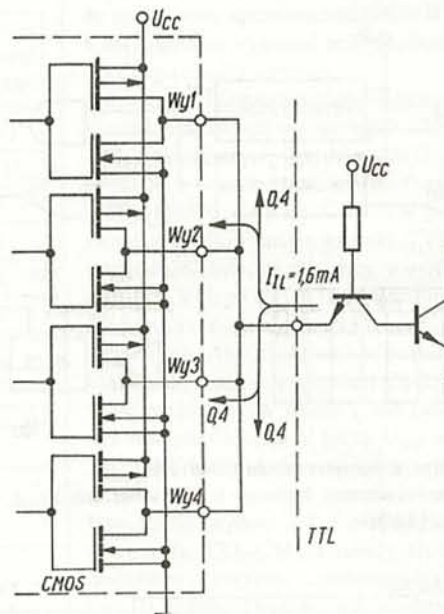
CMOS należy zastosować układ transformujący poziomy logiczne TTL na wyższe poziomy logiki CMOS. Sprzężenie takie można wykonać wykorzystując bramki TTL z otwartym kolektorem (rys. 4). Można też stosować układy prostych kluczy tranzystorowych. Przykłady takich układów sprzęgających są przedstawione na rys. 5. Ze względu na mały pobór prądu przez wejście układu CMOS nie ma problemu z jego wysterowaniem z klucza tranzystorowego.
Do sprzęgania układów TTL z CMOS stosuje się też specjalizowane układy sprzęgające. Jako przykład można podać tu układ scalony CD40109B firmy RCA [4]. Układ ten jest poczwórnym konwerterem poziomów logicznych TTL na poziomy CMOS. Ponadto na jego wyjściu można uzyskać stan wysokiej impedancji Z, doprowadzając poziom O do wejścia zezwalającego EA (Enable A).
Na rys. 6 przedstawiono schemat funkcjonalny, tablic stanów oraz sposób sprzężenia TTL-CMOS za pomocą układu scalonego 40109.
Przy sprzęganiu układów TTL z układami CMOS szybkiej serii HC nie ma istotnych różnic (patrz rys. 1e). Minimalna wartość napięcia wejściowego układów HCMOS przy U_{CC} = 5 V wynosi U_{IH} =3,5 V. Zatem należy tu również stosować rezystor podciągający. Dla układów TTL-LS wartość tego rezystora zależy od liczby dołączonych wejść HCMOS (rys. 7).
Istnieje również inny sposób przez użycie układów HCMOS, których wejścia są kompatybilne z wyjściami TTL-LS. Na rys. 8 zostały przedstwione przykłady sprzężeń TTL-LS — CMOS przy ich zasilaniu z różnych źródeł.
Problem dopasowania poziomów nie istnieje w wypadku stosowania układów HCT, które są w pełni kompatybilne z układami serii TTL-LS (rys. 1g).



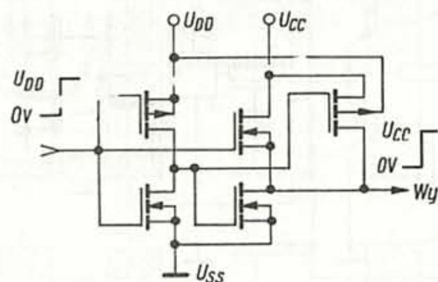
Rys. 9. Bezpośrednie sprzężenie CMOS-TTL



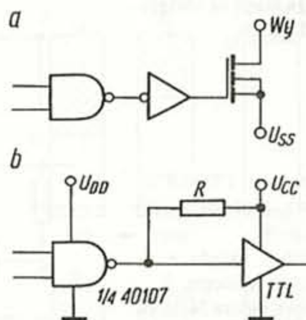
Rys. 10. Rozpływ prądu w węźle CMOS-TTL
a — w stanie niskim, b — w stanie wysokim



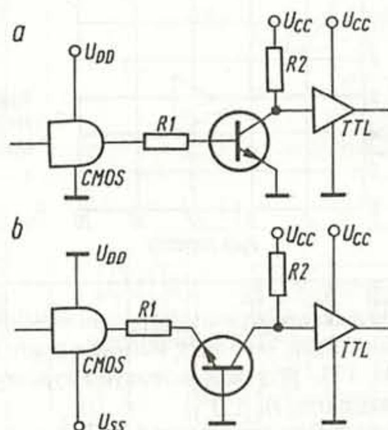
Rys. 11. Równoległe łączenie wyjść CMOS



Rys. 12. Schemat ideowy 1/6 układu CD4010B



Rys. 13. Sprzężenie CMOS-TTL za pomocą układu z otwartym drenem
a — schemat logiczny 1/4 układu
b — schemat sprzężenia



Rys. 14. Sprzężenie CMOS-TTL za pomocą kluczy tranzystorowych

2.2. Sprzężenie CMOS-TTL

Napięcie wyjściowe układów CMOS jest w przybliżeniu równe U_{DD} w stanie 1 lub U_{SS} w stanie 0 [1]. Przy stosowaniu jednego źródła zasilania nie istnieje zatem problem dopasowania napięciowego (rys. 1d). Z tego punktu widzenia możliwe jest bezpośrednie sprzężenie CMOS-TTL w sposób przedstawiony na rys. 9. Ograniczeniem takiego połączenia jest, dla większości układów CMOS ich mała wydajność prądowa.

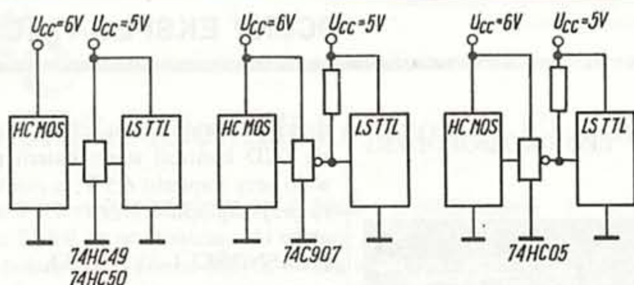
W tablicy 4 podano minimalne i typowe wartości prądu wyjściowego, w stanie niskim I_{OL} i wysokim I_{OH} układów CMOS przy różnych napięciach zasilania. Porównanie tych wartości z wartościami prądu wejściowego układów TTL (tabl. 1) świadczy o ograniczonych możliwościach sterowania układów TTL z wyjść CMOS.

Na rys. 10 zilustrowano przepływ prądu między wyjściem CMOS i wejściem TTL. W stanie wysokim (przy napięciu $U_{OH} > 2,4$ V) każda bramka CMOS jest zdolna wysterować wejście TTL, gdyż prąd wejściowy nie przekracza wartości 40 μA. W stanie 0 układy CMOS serii MCY74 nie są na ogół w stanie wysterować nawet jednego wejścia standardowej serii TTL (prąd wyjściowy $I_{OL} \approx 0,4$ mA, prąd obciążenia $I_{IL} = 1,6$ mA). Podstawowe bramki CMOS mogą być natomiast obciążone dwoma wejściami TTL-L lub jednym wejściem TTL-LS. Istnieje możliwość zwiększenia prądu wyjściowego układu CMOS w sposób przedstawiony na rys. 11.

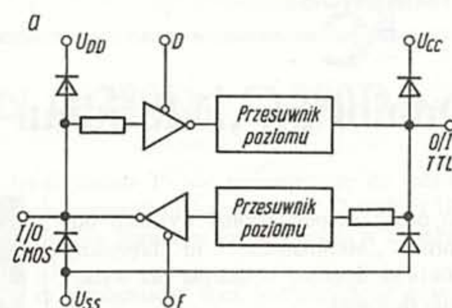
Sprzężenie układów CMOS z TTL można wykonać także wykorzystując układy buforowe, np. MCY74049, MCY74050, CD4009B, CD4010B, które w stanie niskim mogą przyjąć znacznie wyższy prąd niż wyjście bramek podstawowych, np. jeden z sześciu układów sterujących układu 74050 może wysterować 2÷4 wejść TTL (tabl. 4).

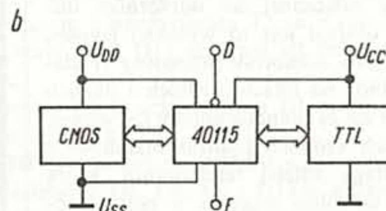
Tablica 4. **Wartości prądu wyjściowego wybranych układów CMOS**

Typ układu	$I_{OL\,min}$ [mA] U_{DD}/U_{OL}						$I_{OH\,max}$ [mA] U_{DD}/U_{OH}						Obciążalność w jednostkach TTL (U_{DD} = 5 V)
	5 V/0,4 V		10 V/0,5 V		15 V/1,5 V		5 V/4,6 V		10 V/9,5 V		15 V/13,5 V		
	min.	typ.	min.	typ.	min.	typ.	min.	typ.	min.	typ.	min.	typ.	
Bramki typowe	0,5	1	1,3	2,6	3,4	6,8	0,5	1	1,3	2,6	3,4	6,8	—
4010	3	4	8	10	24	36	0,2	0,4	0,8	1,6	1,5	3	1÷2
4050	3,2	6,4	18	16	24	48	0,8	1,6	3,2	6,4	6	12	2÷4
40107	16	32	37	74	50	100	—	—	—	—	—	—	10÷20

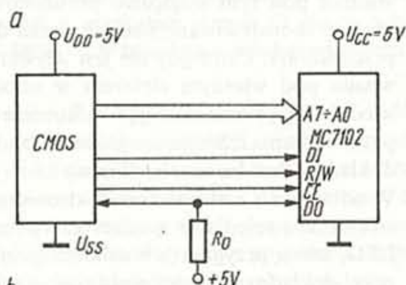


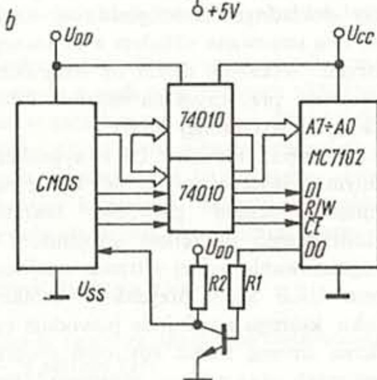
Rys. 15. Sprzężenie HCMOS-TTL-LS za pomocą buforów



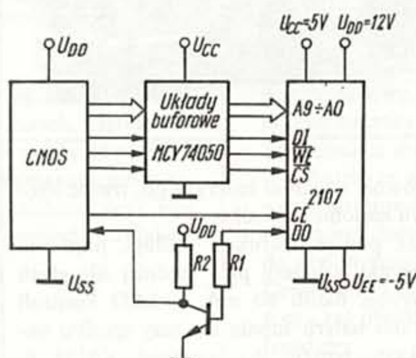


Rys. 16. Układ konwertera CD40115B
a — schemat ideowy 1/8 układu,
b — schemat sprzężenia CMOS-TTL





Rys. 17. Sprzężenie układów CMOS z pamięcią statyczną NMOS
a — przy $U_{DD} = U_{CC} = 5$ V;
b — przy $U_{DD} = U_{CC}$



Rys. 18. Sprzężenie układu CMOS z pamięcią dynamiczną NMOS

Układ 4010 zawiera sześć konwerterów napięcia (rys. 12), które przekształcają poziomy logiczne CMOS na poziomy TTL. Układ może być wykorzystany zarówno z jednym źródłem zasilania, jak i przy zasilaniu układów CMOS i TTL ze źródeł odrębnych (wówczas $U_{SS} = 0$ V). Przy $U_{DD} = 5$ V każdy konwerter może wysterować dwa wejścia TTL.

Znacznie większą obciążalność ma układ scalony CD40107B, który zawiera 4 dwuwejściowe bramki NAND z otwartym drenem. Schemat funkcjonalny jednej bramki oraz sposób jej połączenia przedstawiono na rys. 13. Tranzystor wyjściowy, typu n, może sterować obwodem prądowym nawet powyżej 100 mA [4].

Układy CMOS i TTL można sprzęgać za pomocą kluczy tranzystorowych. Przykłady takich układów przedstawiono na rys. 14. Sposób ten jest szczególnie przydatny przy zasilaniu układów CMOS i TTL ze źródeł o różnej polaryzacji. Układy przedstawione na rys. 14 mogą być stosowane przy sterowaniu z wyjść CMOS obwodami prądowymi.

Przy sprzęganiu układów HCMOS z TTL-LS zasilanych z jednego źródła należy uwzględnić obciążalność wyjścia HCMOS, natomiast przy zasilaniu różnymi napięciami zwykle stosuje się układy dopasowujące (rys. 15).

3. SPRZĘŻENIE UKŁADÓW CMOS Z UKŁADAMI SYSTEMÓW MIKROPROCESOROWYCH

Szeroki wybór elementów systemów mikroprocesorowych wytwarzanych w różnych technologiach (unipolarnych i bipolarnych) sprawia, że w tym artykule będą przedstawione tylko wybrane przykłady ilustrujące możliwości sprzężenia układów CMOS z układami systemów mikroprocesorowych, zwłaszcza wykonanymi w innych technologiach. Do sprzężenia układów CMOS z układami mikroprocesora bipolarnego można wykorzystać rozwiązania przedstawione w p. 2. W niektórych wypadkach, np. połączenia z szyną danych, preferowane są układy mające wyjścia trójstanowe. Właściwością taką charakteryzuje się omawiany wcześniej układ scalony 40109.

Wiele firm na świecie produkuje wyspecjalizowane układy sprzęgające. Jako przykład może posłużyć układ interfejsu CD40115D firmy RCA. Układ ten zawiera 8 dwukierunkowych konwerterów napięcia, sterowanych dwoma sygnałami D (Disable) i E (Enable). Schemat jednego konwertera jest zamieszczony na rys. 16b, zaś w tablicy 5 są podane funkcje wykonywane przez układ. Prąd wejściowy wejść E i D jest porównywalny z prądem wejściowym układów TTL, zatem przy sterowaniu z układów CMOS należy zastosować jeden ze sposobów sprzężenia omówionych w p. 2. W literaturze [4] są podane przykłady sprzężeń układów CMOS z pamięciami RAM, wykonanymi w technologii NMOS, np.: MC7102. Jeżeli układy CMOS są zasilane z tego samego źródła $U_{CC} = 5$ V), to wszystkie wejścia układu 7102 (informacyjne DI, zapis/odczyt W/R, zezwalające $\overline{CE}$, adresowe A0-A7) mogą być bezpośrednio wysterowane z wyjść układów CMOS (rys. 17a). Jedynie do podwyższenia napięcia na wyjściu danych DO należy zastosować rezystor podciągający (p.2.1). Przy zasilaniu z różnych źródeł do sprzężenia można wykorzystać układ 4010. Wyjście DO może być wówczas dołączone za pomocą klucza tranzystorowego (rys. 17b).

W podobny sposób można zapewnić sterowanie układami →

Tablica 5. **Tablica stanów układu CD40115D**

Wejście		Funkcja
E	D	
0	0	CMOS→TTL
1	1	TTL→CMOS
0	1	TTL→CMOS-Z
1	0	Zabroniony

Odbiornik „Meridian-236”

LEON KOSSOBUDZKI

Do oceny eksploatacyjnej wybrano odbiornik „Meridian-236” nr fabryczny 86061436, kupiony w sklepie bez wybierania (losowo).
Według załączonej do odbiornika instrukcji obsługi jest to wysokiej jakości, nowoczesny odbiornik przenośny II klasy. Odbiór na falach średnich i długich odbywa się za pomocą anteny ferrytowej, na falach krótkich i ultrakrótkich — z dość długą anteną teleskopową, którą można dowolnie ustawiać w półkuli położonej nad górną powierzchnią odbiornika.
Instrukcja obsługi zawiera podstawowe informacje dla użytkownika oraz dane techniczne, schematy ideowe wszystkich modułów i płyty gównej, rysunek rozmieszczenia elementów i modułów w odbiorniku, schemat napędu skali oraz komplet rysunków rozmieszczenia elementów na poszczególnych płytkach drukowanych z nadrukowanym kolorowo rysunkiem ścieżek. Można tu mieć tylko jedno zastrzeżenie: zbyt oszczędnie są podawane wartości napięć w poszczególnych punktach układu, czego nie rekompensuje tablica z zestawieniem napięć i rezystancji na wyprowadzeniach wszystkich układów scalonych.
Odbiornik jest zasilany z wewnętrznego zasilacza sieciowego lub z 6 baterii R14. Przejście z jednego rodzaju zasilania na drugi nie jest bynajmniej automatyczne, jak w naszych odbiornikach. Wetknięcie wtyczki sznura sieciowego, zupełnie zresztą nietypowej konstrukcji wymaga uprzedniego odsłonięcia równie nietypowego gniazdka przez przesunięcie w górę jego pokrywki. Udostępnia to gniazdko a jednocześnie odłącza zasilanie bateryjne. Samo wyjęcie wtyczki nie załącza ponownie zasilania bateryjnego, trzeba znowu zasłonić gniazdko.



Jak podaje instrukcja obsługi, prąd pobierany z baterii przy średniej sile głosu wynosi około 80 mA, a LED kontroli stanu baterii zapala się przy spadku napięcia baterii do wartości $6{,}3^{+0{,}3}_{-0{,}5}$ V. Dla badanego egzemplarza zmierzono prąd i napięcie zasilania a wyniki były następujące.
Przy zasilaniu 9 V pobór prądu z baterii (spoczynkowy, siła głosu zero) na zakresie UKF wyniósł 54 mA, na zakresach AM-44 mA w stanie niedostrojenia (świeci się LED wskaźnika dostrojenia) oraz 35 mA w stanie dostrojenia do stacji. Przy pełnej sile głosu pobór prądu osiągał 150 mA. Nic dziwnego, że przy tak dużym poborze prądu spoczynkowego jeden zestaw krajowych baterii R14 z trudem wystarczył na ok. 20 h przerywanej pracy, głównie na zakresie UKF. Instrukcja podaje tu 40 h dla zestawu radzieckich baterii typu „373”. Zapalanie się LED kontroli stanu baterii następowało przy napięciu 6,5 V, a zanik odbioru przy napięciu 4,7 V.

WŁASNOŚCI UŻYTKOWE

Elementy regulacyjne są rozmieszczone ergonomicznie i posługiwanie się nimi nie stwarza pod tym względem problemów. Dobrze skonstruowana jest też rączka do przenoszenia, która gdy nie jest używana wpada pod własnym ciężarem w odpowiednie wgłębienie znikając całkowicie z pola widzenia. Strojenie główne działa dokładnie, bez luzów i „odbijania”.
W odbiorniku zastosowano elektroniczny wskaźnik strojenia w postaci czerwonej LED, która przygasa lub całkiem gaśnie przy dokładnym dostrojeniu do stacji. Jest ona sterowana układem z 11 tranzystorami. Wskaźnik działa na wszystkich zakresach, przy czym na zakresie UKF tylko przy wyłączonej ARCz.
Po wciśnięciu klawisza UKF sygnalizowanym zaświeceniem zielonej LED, następuje włączenie głównego zakresu, przestrajanego pokrętłem strojenia. Do programowania jednej z trzech stacji zakresu UKF służy przycisk o krótkim skoku, którego naciśnięcie powoduje cykliczną zmianę trzech dostrojeń programowanych oraz zakresu głównego. Dostrojenia do poszczególnych częstotliwości trwają ok. 1 s, co nie wystarcza do stwierdzenia charakteru audycji; po krótkim „czasie postoju” programator przeskakuje na następną częstotliwość. Co gorsza, w miarę obniżania się napięcia baterii „czas pobytu” programatora na zaprogramowanych stacjach skraca się do tego stopnia, że trafienie na żądaną stację wymaga kilku prób nawet przy bardzo krótkim naciskaniu przycisku.
Przy programowaniu stacji UKF należy wyłączać ARCz, włączając ją zaraz po

Cd. na str. 20

z / do	4000B 6÷15 V	4000B 5 V	HC 5 V	HCT 5 V	TTL* 5 V
4000B 6÷15 V	bezp.	4104	4104	4104	4104
4000B 5 V	4049 4050	bezp.	bezp.	bezp.	rezystor podciągający
HC 5 V	4049 4050	bezp.	bezp.	bezp.	rezystor podciągający
HCT 5 V	4049 4050	bezp.	bezp.	bezp.	bezp.
TTL* 5 V	4049 4050	bezp.	bezp.	bezp.	bezp.

* LS, S, ALS, AS

pamięci dynamicznych NMOS. Na rys. 18 przedstawiono sposób połączenia układu CMOS z pamięcią DRAM typu C2107 (f-my Intel) za pomocą układu buforowego MCY74050N.

Elastyczność łączeniową układów CMOS, w zakresie przedstawionym powyżej można, zilustrować następująco (tabl. obok):

LITERATURA

[1] Gajewski P., Turczyński J.: Układy scalone CMOS. Charakterystyka ogólna. Elementy półprzewodnikowe i układy scalone. Zastosowania. Układy cyfrowe. PIE, nr 2/1985
[2] Gajewski P., Turczyński J.: Układy scalone CMOS. Charakterystyki elektryczne. Elementy półprzewodnikowe i układy scalone. Zastosowania. Układy cyfrowe. PIE, nr 3/1985
[3] Gajewski P., Konik S., Turczyński J.: Układy scalone CMOS. Serie szybkie HC i HCT. Elementy półprzewodnikowe i układy scalone. Zastosowania. Układy cyfrowe. PIE, nr 1/1986
[4] Katalog firmy RCA: Solid State COS/MOS Integrated Circuits. 1978

Odbiorniki telewizji kolorowej ELEKTRON C-280D i C-380D (1)

Odbiorniki telewizyjne ELEKTRON C-280D i C-380D importowane z ZSRR są przeznaczone do odbioru programów telewizyjnych kolorowych i czarno-białych według standardu OIRT w systemie Secam IIIB opt., emitowanych w zakresach VHF (kanały 1÷12 oraz UHF (kanały 21÷60). Odbiornik ELEKTRON C-280D jest wyposażony w kineskop zużywający mało energii o przekątnej ekranu 61 cm, a odbiornik ELEKTRON C-380D — w kineskop o przekątnej ekranu 51 cm.

Odbiorniki ELEKTRON C-280D i C-380D są wyposażone w szereg układów regulacji automatycznych, zapewniających wysoką jakość odtwarzania obrazu i dźwięku podczas różnych warunków odbioru i występowaniu czynników destabilizujących, a m.in. w układ powodujący automatyczne wyłączanie się odbiornika w wypadku pojawienia się przepięć lub nadmiernego obciążenia którejś z gałęzi zasilania.

Cechami charakterystycznymi odbiorników są: szerokie zastosowanie w nich nowoczesnych układów scalonych, zastosowanie w torach p.cz. obrazu i dźwięku filtrów z falą powierzchniową oraz filtrów piezoceramicznych nie wymagających strojenia, zastosowanie impulsowego zespołu zasilania oraz elementów świetlnych, wskazujących główne napięcia zasilające w celu ułatwienia ewentualnych napraw.

DANE TECHNICZNE

Czułość toru wizji ograniczona synchronizacją:	
— w zakresie VHF	≤55 μV
— w zakresie UHF	≤90 μV
Zdolność rozdzielcza obrazu czarno-białego:	
— w kierunku poziomym	≥450 linii
— w kierunku pionowym	≥500 linii
Zniekształcenia nieliniowe obrazu:	≤ ±10%
Błąd zbieżności trzech promieni w rogach ekranu kineskopu przy praktycznie całkowitej ich zbieżności w środkowej części ekranu:	
— ELEKTRON C-280	≤2,2 mm
— ELEKTRON C-380	≤1,8 mm
Pasmo odtwarzanych częstotliwości dźwięku:	
— ELEKTON C-280	80÷12 500 Hz
— ELEKTRON C-380	100÷10 000 Hz
Znamionowa moc wyjściowa fonii:	
— ELEKTRON C-280	≥2,5 W
— ELEKTRON C-380	≥1,0 W
Moc pobierana z sieci 220 V, 50 Hz:	
— ELEKTRON C-280	≤80 VA
— ELEKTRON C-380	≤75 VA
Rozmiary odbiornika:	
— ELEKTRON C-280	495×750×550 mm
— ELEKTRON C-380	430×640×480 mm
Masa:	
— ELEKTRON C-280	32 kg
— ELEKTRON C-380	27 kg

OPIS UKŁADÓW

Na wejściu głowicy VHF (moduł A1.1), przeznaczonej do odbioru sygnałów TV, emitowanych w kanałach 1÷12, której schemat przedstawiono na rys. 1, znajduje się złożony filtr tłumiący sygnały p.cz. Sygnał z anteny po przejściu przez ten filtr jest doprowadzany do wzmacniacza w.cz. pracującego z tranzystorem T1 lub T2, w zależności od włączonego kanału.

Wzmacniacz z tranzystorem T1 jest przeznaczony do wzmacniania sygnałów emitowanych w kanałach 6÷12 (zakres III), a z tranzystorem T2 — sygnałów emitowanych w kanałach 1÷5 (zakresy I i II).

Wyjście każdego ze wzmacniaczy w.cz. jest obciążone dwuobwodowymi filtrami pasmowymi, sprzężonymi indukcyjnie z mieszaczem pracującym z tranzystorem T3 za pomocą cewki L18 oraz L17. Diody D9 i D11 separują od siebie obydwa wzmacniacze w.cz.

Heterodyny zakresów I i II oraz zakresu III pracują odpowiednio z tranzystorami T5 i T4.

Głowica w.cz. VHF jest przestrajana elektronicznie za pomocą diod pojemnościowych D1, D6, D7 i D13 w zakresach I i II oraz diod D2, D5, D8 i D12 w zakresie III.

Sygnały TV emitowane w zakresie UHF są doprowadzane do głowicy SK-D-24 (moduł A1.2) przez oddzielne gniazdo antenowe. Na wejściu głowicy zastosowano nie strojony filtr górnoprzepustowy, tłumiący sygnały o częstotliwościach leżących poniżej zakresu UHF.

Wzmacniacz w.cz. w głowicy UHF pracuje z tranzystorem T1 w układzie ze wspólną bazą, co zapewnia dobre jego dopasowanie do impedancji falowej anteny. Sygnał z wyjścia wzmacniacza jest doprowadzany przez dwuobwodowy filtr pasmowy do samodrgającego mieszacza pracującego z tranzystorem T2. Cewka L13 i kondensator C17 stanowią filtr tłumiący sygnały p.cz., zaś dławik L18 oddziela obwody p.cz. od obwodów heterodyny.

Sprzężenie obwodu rezonansowego heterodyny z mieszaczem jest realizowane za pomocą kondensatora C18. Stabilizację cieplną częstotliwości heterodyny zapewniono przez dobór kondensatorów C15, C18 i C24 o odpowiednich współczynnikach temperatury.

Głowica UHF jest przestrajana elektronicznie za pomocą diod pojemnościowych D2÷D4.

Sygnał wyjściowy z głowicy UHF, po przejściu przez filtr p.cz. składający się z elementów C25, L19, L20, C26 i C28, jest doprowadzany do wejścia mieszacza w głowicy VHF, który w wypadku odbioru sygnałów emitowanych w zakresie UHF jest wykorzystywany jako pierwszy stopień wzmocnienia p.cz. Zasilanie wzmacniaczy w.cz. i heterodyn w głowicy VHF jest wtedy odłączone. Odłączone są od mieszacza także filtry pasmowe w.cz. dzięki doprowadzeniu z głowicy UHF do diod D9 i D11 przez diodę D10, napięcia polaryzującego te diody w kierunku zaporowym.

Z głowicami VHF i UHF współpracuje ośmiosekcyjny zespół załączająco-programujący A10, którego schemat przedstawiono na rys. 2. Uprzywilejowana jest w nim — jak i w innych odbiornikach — sekcja pierwsza.

Po włączeniu odbiornika ładuje się w module A10 kondensator C10 ze źródła +30 V. Krótkotrwały impuls dodatni, powstały na rezystorze R21 w momencie rozpoczęcia ładowania się kondensatora, powoduje otwarcie tranzystora T1. Skutkiem płynącego prądu kolektora tego tranzystora jest spadek napięcia na rezystorze R51 (zmniejsza się potencjał bazy tranzystora T11) i odblokowanie tranzystora T11. Z kolei prąd kolektorowy tranzystora T11, płynąc przez rezystor R21 powoduje wzrost potencjału bazy i jeszcze większy przepływ przez niego prądu itd. W wyniku procesu lawinowego tranzystor przechodzi w stan nasycenia, a tranzystor T1 uzyskuje warunki pracy wzmacniacza.

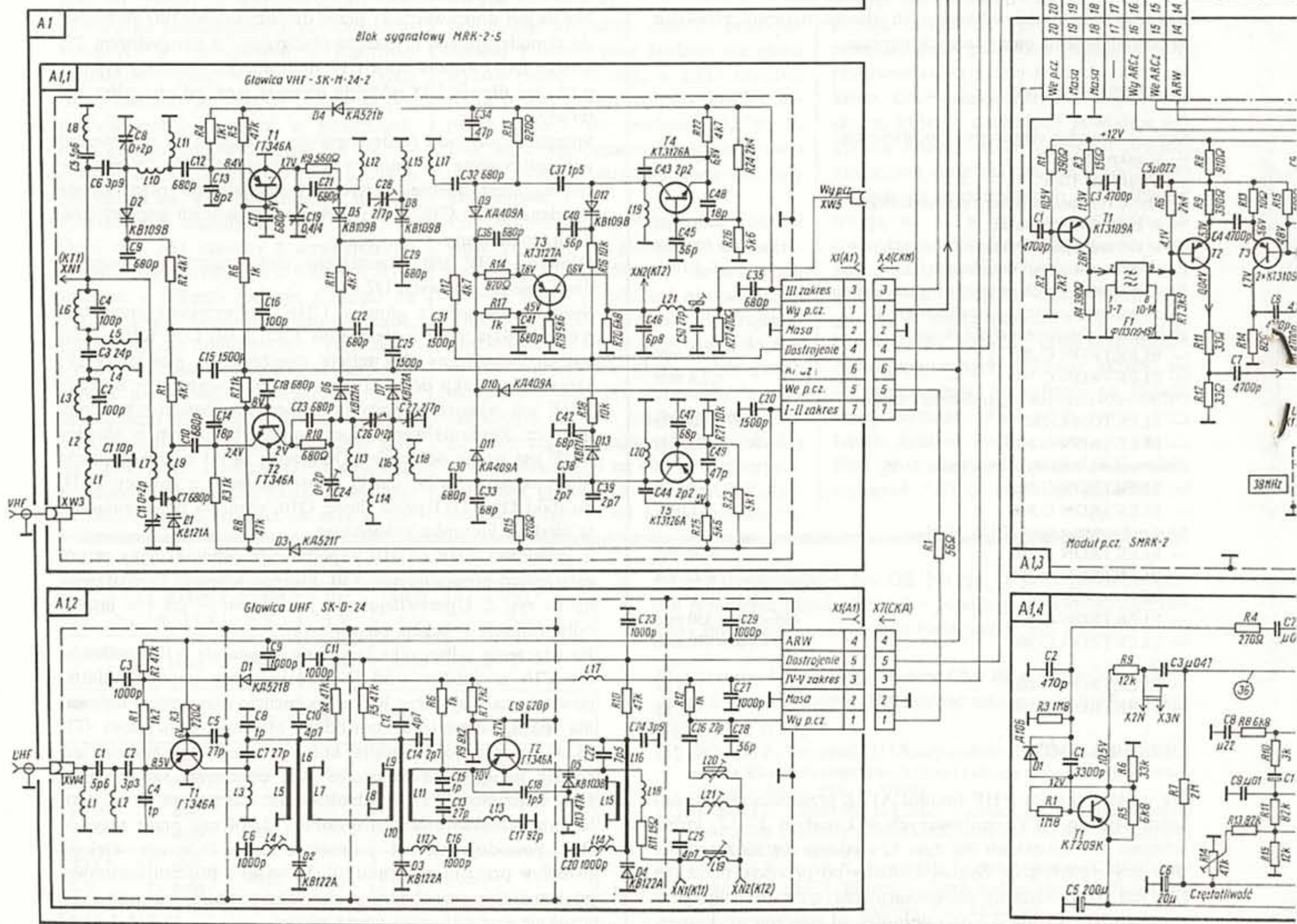
Napięcie +30 V, które pojawia się na kolektorze tranzystora T11, jest doprowadzane do diody świecącej DE1 (wskaźnik włączenia sekcji 1) i do pierwszego potencjometru strojenia R70.1. Napięcie z suwaka tego potencjometru jest doprowadzane przez diodę D21 i rezystor nastawny R88 do strojonych układów w głowicach VHF i UHF. Napięcie dostrajania pierwszej sekcji powstające na rezystorze R88, polaryzuje diody D22÷D28 w kierunku zaporowym, dzięki czemu pozostałe potencjometry R70 nie bocznikują aktualnie czynnego potencjometru dostrajającego głowicę. Dioda D19 służy do kompensacji cieplnej dryftu diod D21÷D28.

W wypadku naciśnięcia przycisku włącznika SB1.5, czyli piątej sekcji, popłynie prąd ze źródła +12 V przez rezystor R49, zestyki włącznika SB1.5 i rezystor R25. Powoduje to spolaryzowanie bazy tranzystora T5 dodatnim potencjałem i w konsekwencji jego otwarcie. Dalej, w sposób lawinowy, odbywa się włączenie piątej sekcji zespołu, przy czym przepływ prądu tranzystorów dwóch sekcji przez rezystor R9 powoduje na nim duży wzrost potencjału. Dzięki temu, w sposób lawinowy, zostaje zatkany tranzystor T1, ponieważ potencjał jego emitera staje się większy niż potencjał bazy, określony przez dzielnik złożony z rezystorów R41, R21.

Przełączanie zakresów odbywa się za pomocą trójpołożeniowego przełącznika mechanicznego SA1 (podzespół A10.2) i przełącznika elektronicznego pracującego z tranzystorami T19÷T21.

W wypadku włączenia, np. pierwszej sekcji zespołu USU-1-15, napięcie +30 V z kolektora tranzystora T11 jest doprowadzane przez diodę D11 do przełącznika SA1.1, a potem przez rezystor R85 (włączony zakres I; kanały 1÷5) lub przez rezystor R87 (włączony zakres III; kanały 21÷60) do bazy tranzystora odpowiednio T19 lub T21, powodując jego otwarcie. To samo dodatnie napięcie doprowadzane przez diodę D29 lub D30 do bazy tranzystora T20 powoduje jego zatkanie. Po otwarciu tranzystora T19 lub T21 napięcie +12 V przez złącze kolektor-emiter tranzystora zostaje doprowadzone do odpowiednich układów głowicy w.cz. W środkowym położeniu przełącznika SA1.1 (włączony zakres II; kanały 6÷12) tranzystory T19 i T21 są cały czas zatkane, a odetkany jest natomiast tranzystor T20.

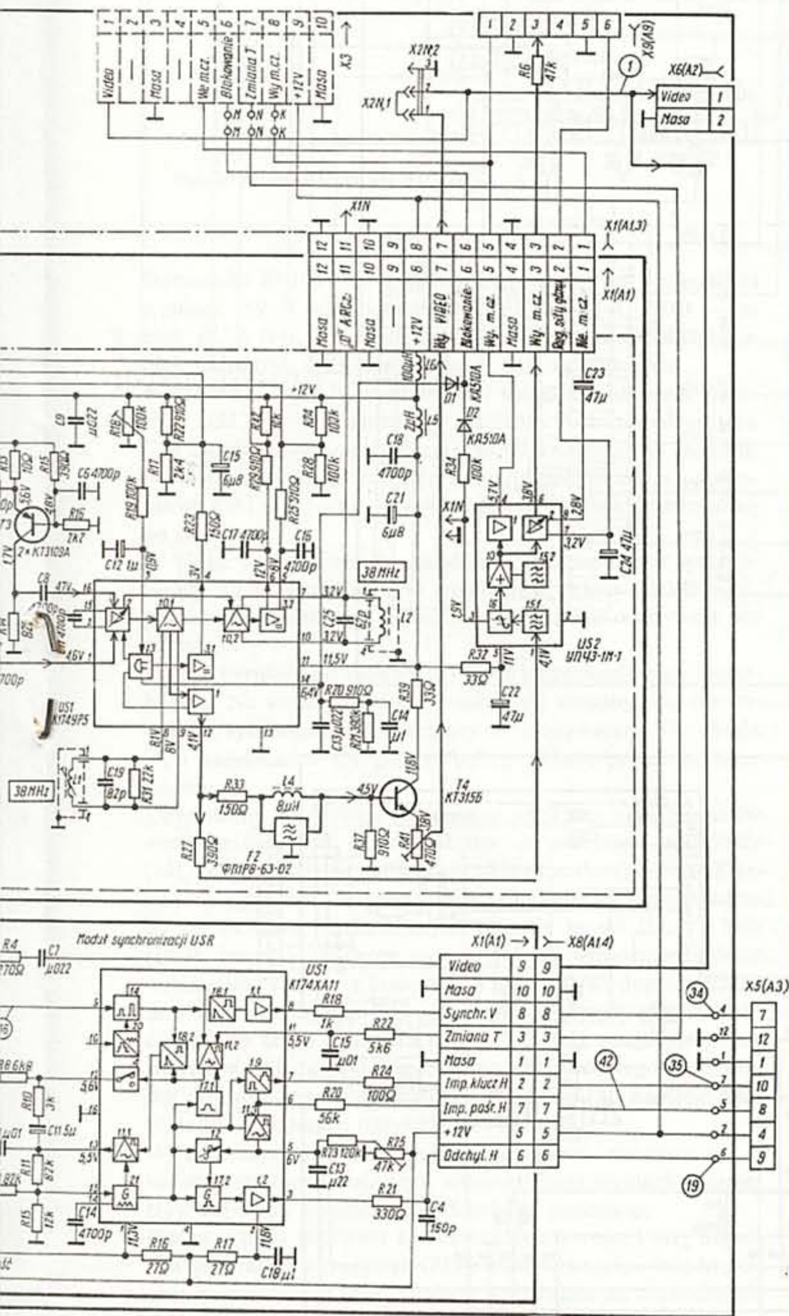
UWAGA. W ramach każdego bloku i modułu złączom są przyporządkowane kolejne numery. Wtyk i gniazdo łączące się ze



Rys. 1. Schemat bloku sygnałowego A1

sobą mają na schematach jednakowe numery. Oznaczenie wtyku i gniazda składa się: z oznaczenia pozycji złącza w ramach zespołu oraz adresu w nawiasie, tj. oznaczenia zespołu, w jakim znajduje się odpowiadająca mu część. I tak, np.: wtyk złącza X5 w bloku A1 jest oznaczony X5 (A3), ponieważ łączy się on z gniazdem X5 płytki A3; gniazdo X5 na płytce A3 jest oznaczone X5(A1), ponieważ łączy się ono z wtykiem X5 bloku A1.

Sygnał p.cz. wydzielony w głowicy VHF (moduł A1.1) przez filtr składający się z kondensatorów C46 i C50 oraz cewki L21 jest doprowadzany do bazy tranzystora T1, pracującego w module p.cz. wizji A1.3., a następnie przez filtr p.cz. z falą powierzchniową F1 do wzmacniacza pracującego z tranzystorami T2 i T3. Z wyjścia tego wzmacniacza sygnał p.cz. jest doprowadzany do układu scalonego US1 (końcówki 1 i 16). W układzie scalonym sygnał p.cz. jest wzmacniany przez kilkustopniowy wzmacniacz objęty działaniem ARW i następnie poddany detekcji. Po detekcji i wstępnym wzmocnieniu sygnał wizyjny jest odbierany z układu scalonego przez końcówkę 12 i dalej doprowadzany przez rezystor R33 i dławik L4 do bazy tranzystora T4, pracującego w układzie wtórnika emiterowego. Równolegle do dławika jest dołączony filtr piezoceramiczny 6,5 MHz (F2), tłumiący częstotliwość różnicową fonii. Z wyjścia wtórnika (z rezystora nastawnego R41) sygnał wizyjny jest doprowadzany do zespołu chrominancji A2, modułu synchronizacji A1.4 oraz do końcówki 1 złącza X3, przeznaczonego do przyłączenia adaptora umożliwiającego dołączenie magnetowidu do odbiornika.



Napięcie regulacyjne ARW uzyskiwane w układzie scalonym US1 jest doprowadzane do wewnętrznego wzmacniacza w.cz. oraz przez wzmacniacz prądu stałego i końcówkę 4 układu scalonego do baz tranzystorów T1 i T2, pracujących w układach wzmacniaczy w.cz. w głowicy VHF.

Stałą czasu układu ARW określają elementy C3, R20, R21 i C14, dołączone do końcówki 14 układu scalonego. Rezystor nastawny R18 służy do ustalania opóźnienia ARW głowicy.

W układzie scalonym US1 w module A1.3 znajduje się także detektor i wzmacniacz napięcia błędu ARCz. Obwód odniesienia detektora, dostrojony do częstotliwości 38,0 MHz, składa się z cewki L2 i kondensatora C25. Napięcie błędu dostrojenia częstotliwości heterodyny jest doprowadzane przez końcówkę 5 układu scalonego US1 do układu strojenia głowic VHF i UHF. Jest ono dodawane do napięcia strojenia ustalanego za pomocą jednego z potencjometrów R70 znajdujących się w zespole A10.

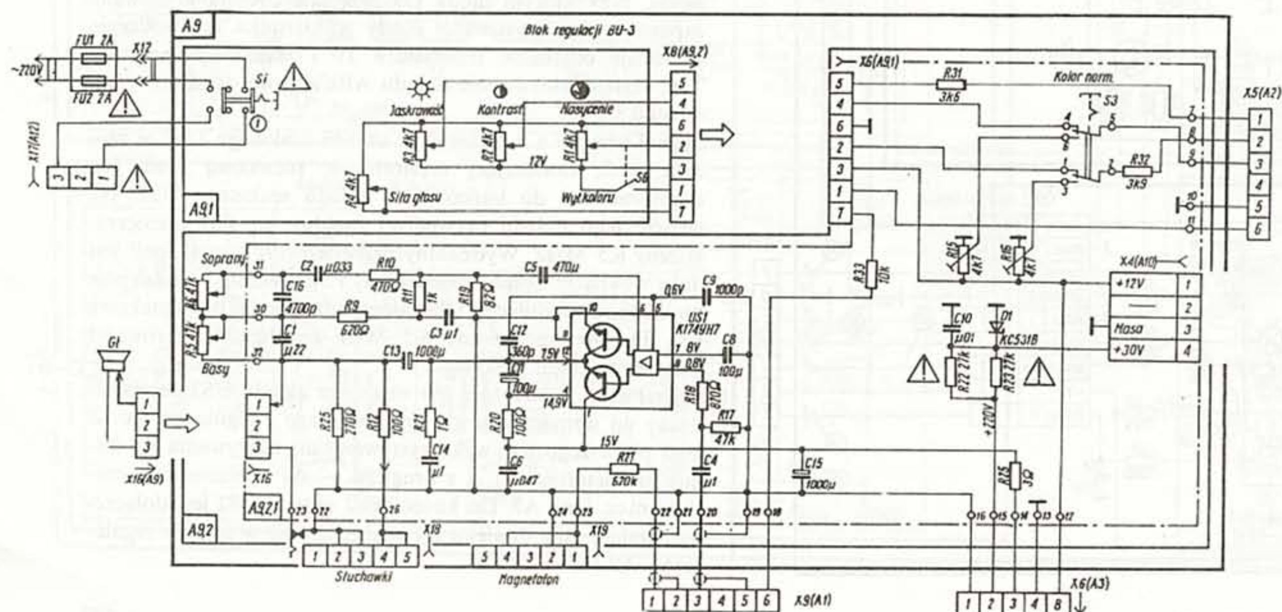
Układ ARCz jest blokowany podczas ręcznego dostrajania heterodyny oraz przy zmianie odbieranego programu za pomocą układu uniwibratora, pracującego z tranzystorami T9 i T10, znajdującego się w zespole A10. Podczas ręcznego dostrajania odbiornika do stacji (rozwarte zestyki wyłącznika SB2 w module A10) tranzystor T9 jest zatkany dodatnim napięciem doprowadzanym do jego kolektora przez rezystor R82. Tranzystor T10 wtedy przewodzi, gdyż do jego bazy i kolektora są doprowadzane napięcia dodatnie. Dzięki temu zwiera on do masy (przez rezystor R29 w module A1.3) końcówkę 6 układu scalonego US1 i tym samym blokuje układ ARCz.

Po przełączeniu odbiornika na inny kanał powstaje chwilowy wzrost potencjału dodatniego na rezystorze R9 w module A10. Powoduje to odetkanie tranzystora T10 i tym samym zwarcie okładziny dodatniej kondensatora C12 do masy. To z kolei powoduje spolaryzowanie potencjałem ujemnym anody diody D9 i zatkanie tranzystora T9. Tranzystor ten pozostaje zatkany do czasu rozładowania się kondensatora C12 do napięcia, przy którym dioda D9 przestaje być spolaryzowana zaporowo. Spolaryzowanie diody w kierunku przewodzenia powoduje odetkanie tranzystora T9 i zatkanie tranzystora T10, czyli odblokowanie układu ARCz, które trwało co najmniej 0,3 s.

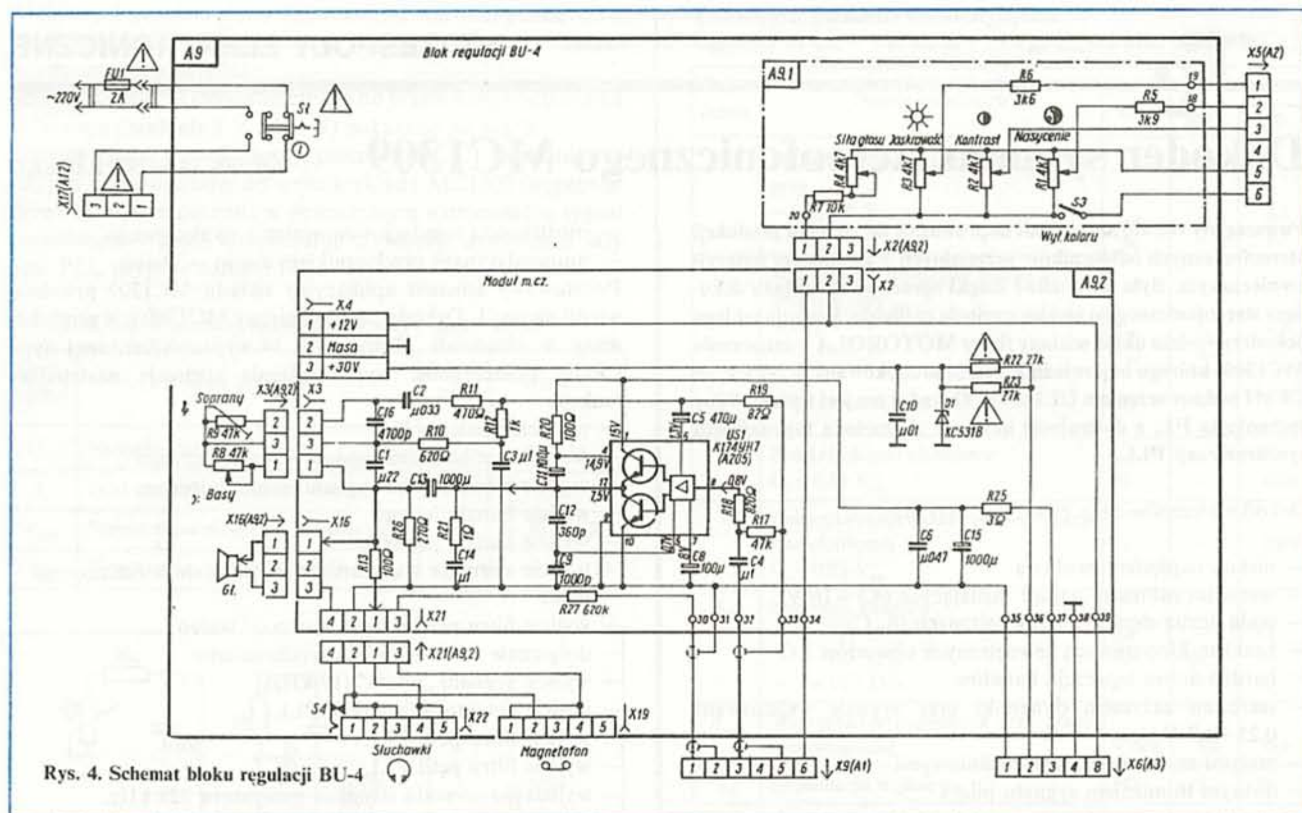
Sygnał wizyjny z końcówki 12 układu scalonego US1 w module A1.3, zawierający częstotliwość różnicową fonii, jest doprowadzany do końcówki 1 układu scalonego US2. Na wejściu tego układu (wewnątrz) znajduje się filtr piezoceramiczny 6,5 MHz. Wydzielony przez ten filtr sygnał fonii jest dalej wewnątrz układu wzmacniany i ograniczany, a następnie poddany demodulacji. Obwodem odniesienia dla detektora jest filtr piezoceramiczny 6,5 MHz znajdujący się również wewnątrz układu scalonego.

Sygnał m.cz. z detektora jest wewnątrz układu US2 doprowadzany do wzmacniacza nie regulowanego i regulowanego. Z tego pierwszego jest wykorzystywany do nagrywania na taśmie magnetofonowej, a z drugiego — do wysterowania modułu m.cz. fonii A9. Do końcówki 7 układu US2 jest dołączony regulator siły dźwięku R4 znajdujący się w zespole regulatorów A9.1.

Rys. 2. Schemat zespołu załączająco-programującego A10



Rys. 3. Schemat bloku regulacji BU-3



Rys. 4. Schemat bloku regulacji BU-4

Odbiorniki ELEKTRON są wyposażone w dwa różne bloki regulacji A9. I tak: odbiornik ELEKTRON C-280D — w blok BU-3 (rys. 3), a odbiornik ELEKTRON C-380D — w blok BU-4 (rys. 4). Różnice między nimi są niewielkie.

Wzmacniacz m.cz. w module A9.2 pracuje z układem scalonym US1. Dwójnik złożony z rezystora R21 i kondensatora C14 zapobiega samowzbudzaniu się wzmacniacza na częstotliwościach leżących w środku przenoszonego pasma, a kondensatory C9 i C12 — na częstotliwościach górnych przenoszonego pasma.

W bloku sygnałowym A1 znajduje się jeszcze moduł synchronizacji A1.4. W module tym znajdują się układy selektora impulsów synchronizacji i generatora sterującego odchylania poziomego.

Sygnał sterujący do modułu A1.4 jest doprowadzany z modułu p.cz. Na wejściu modułu znajduje się wstępny selektor impulsów synchronizacji, pracujący z tranzystorem T1. Dioda T1 i kondensator C1 pełnią funkcję układu przeciwzakłóceniowego.

Uzyskiwany na wyjściu wstępnego selektora ciąg impulsów synchronizacji jest doprowadzany do selektora amplitudy (14), znajdującego się na wejściu układu scalonego US1. Z selektora „grzebień" impulsów synchronizacji jest doprowadzany do układów wydzielających impulsy ramki (18.1) i linii (18.2). Impulsy synchronizacji ramki po wzmocnieniu przez wzmacniacz (1.1) są z końcówki 8 układu US1 doprowadzane do modułu odchylania pionowego A6, a impulsy synchronizacji linii do uładu detektora fazowego (11.1), znajdującego się wewnątrz układu scalonego. Jednocześnie do tego detektora jest doprowadzane z generatora sterującego (21) napięcie piłokształtne o zboczach narastających liniowo.

W celu zapewnienia dobrej synchronizacji zastosowano w układzie scalonym dwie pętle automatycznej regulacji parametrów impulsów wyjściowych odchylania poziomego.

Pierwsza pętla zapewnia zgodność częstotliwości i fazy impulsów generatora sterującego (21) z częstotliwością i fazą impulsów synchronizacji linii. Napięcie wpływające na częstotliwość i fazę przebiegów z generatora (21) jest doprowadzane do niego z detektora (11.1) przez rezystor R11. Do końcówek 12 i 13 układu scalonego jest dołączony filtr m.cz. złożony z elementów R8, C8, R10, C11 i C9. Stała czasu tego filtru automatycznie maleje przy braku synchronizacji i wzrasta po zaskoku synchronizacji w celu zapewnienia odporności na zakłócenia. Ta automatyczna zmiana stałej czasu filtru następuje za pomocą przełącznika (4), sterowanego przez detektor szczytowy (11.2) porównujący impulsy synchronizacji doprowadzane z selektora (14) z impulsami prostokątnymi o czasie trwania 7,5 µs, doprowadzanymi z układu impulsów testowych (17.1).

Druga pętla automatycznej regulacji parametrów impulsów odchylania poziomego, wytwarzanych przez generator (17.2), służy do kompensacji bezwładności tranzystora stopnia końcowego. W pętli tej główną funkcję pełni detektor fazowy (11.3), sterowany przebiegami z generatora (21) i impulsami powrotów, doprowadzanymi z odczepu 5 transformatora wyjściowego linii. Napięcie wyjściowe z detektora jest doprowadzane do układu przesuwnika fazy (12). W zależności od różnicy faz impulsów doprowadzanych do przesuwnika, powoduje on zmianę czasu trwania impulsów wyjściowych z generatora sterującego (17.2) i tym samym — odpowiednią kompensację bezwładności tranzystora stopnia końcowego odchylania poziomego, znajdującego się w bloku A7.

W celu zapewnienia dobrej jakości działania toru luminancji i układów synchronizacji chrominancji, w układzie scalonym US1 (moduł A1.4) są wytwarzane specjalne impulsy bramkujące. Układ (19) kształtujący te impulsy jest sterowany przez generator (21) oraz impulsami powrotów, doprowadzanymi przez końcówkę 6 układu scalonego z transformatora wyjściowego odchylania poziomego (z końcówki 5). Impulsy powrotów łączą się z impulsami bramkującymi w układzie kształtującym (19) i przez końcówkę 7 układu scalonego są doprowadzane do zespołu A2.

Schematy bloku A7 i zespołu A2 zostaną przedstawione w następnym numerze „Re".

Z.B.

Dekoder sygnału stereofonicznego MC1309

mgr inż. JANUSZ RŻYSKO

Powszechny rozwój stereofonii doprowadził do wzrostu produkcji stereofonicznych odbiorników przenośnych z zasilaniem bateryjno-sieciowym. Było to możliwe dzięki opracowaniu układu dekodera stereofonicznego o niskim napięciu zasilania. Funkcję takiego dekodera spełnia układ scalony firmy MOTOROLA o oznaczeniu MC1309, którego odpowiednik będzie produkowany w NPCP — CEMI pod oznaczeniem UL1609N. Dekoder ten jest wykonywany technologią I^2L, a dostrojenie uzyskuje się metodą fazowej pętli synchronizacji PLL.

Dekoder stereofoniczny charakteryzuje się:

— niskim napięciem zasilania
— szerokim zakresem napięć zasilających (4,5 ÷ 16 V)
— małą liczbą elementów zewnętrznych (R, C)
— brakiem kłopotliwych zewnętrznych obwodów LC
— bardzo dobrą separacją kanałów
— szerokim zakresem dynamiki przy sygnale wejściowym 0,25 ÷ 1,7 V_{pp}
— małymi zniekształceniami nieliniowymi
— dobrym tłumieniem sygnału pilota
— możliwością regulacji wzmocnienia napięciowego
— automatycznym przełącznikiem mono — stereo.

Podstawowy schemat aplikacyjny układu MC1309 przedstawiono na rys. 1. Dekoder stereofoniczny MC1309 jest produkowany w obudowie plastykowej 14-wyprowadzeniowej typu CE-70. Poszczególne wyprowadzenia spełniają następujące funkcje:

— napięcie zasilania U_{CC}
— wejście wzmacniacza sygnału stereofonicznego
— wyjście wzmacniacza sygnału stereofonicznego
— wyjście kanału lewego
— wyjście kanału prawego
— wyjście sterujące wskaźnikiem odbioru stereofonicznego
— masa
— wyjście filtru przełącznika mono — stereo
— dołączenie filtru dekodera synchronizmu
— wyjście sygnału „pilota" (19 kHz)
— wejście detektora fazy pętli PLL
— wyjście filtru pętli PLL
— wyjście filtru pętli PLL
— wyjście do obwodu strojenia generatora 228 kHz.

Odbiornik „Meridian-236" — *cd. ze str. 14*

zaprogramowaniu. Pozostawienie zaprogramowanej stacji bez włączenia ARCz już po kilku minutach kończy się „wyskoczeniem" stacji w rezultacie zmian częstotliwości heterodyny.

Dla użytkowników w Warszawie i okolicy dużą wadą jest brak w zakresie UKF, fonii programu I TVP.

Włączenie odbiornika do sieci przy wyciśniętym klawiszu „WKŁ" (włączony) jest sygnalizowane zaświeceniem się żarówki oświetlającej skalę. Żarówka ta świeci bardzo słabo i w dzień jest praktycznie niewidoczna — w rezultacie odbiornik często pozostaje włączony na stałe do sieci. Tylko wyciągnięcie wtyczki z gniazdka sieciowego całkowicie wyłącza odbiornik.

Dźwięk pozostawia sporo do życzenia — za dużo tonów niskich, a za mało wysokich. Nawet przy najszerszym pasmie nastawionym regulatorami barwy dźwięku pogarsza się czasem zrozumiałość audycji, zwłaszcza przy obecności zakłóceń.

Bardzo mało efektywnie działa regulator tonów wysokich, w odróżnieniu od dobrze działającego regulatora tonów niskich. W porównaniu z krajowym radiomagnetofonem RB 3200, który służył jako odbiornik odniesienia, odsłuch był zdecydowanie mniej przyjemny. Zniekształcenia nieliniowe (instrukcja nie podaje poziomu) nie są zauważalne.

Zadowalającą jakość odbioru uzyskuje się na zakresie UKF oraz podzakresach fal krótkich. Jest ich do dyspozycji tylko cztery: 49 — 41 — 31 i 25 m, co dla nas, przyzwyczajonych do obecności również w małych odbiornikach wszystkich pasm do 11 m (21,75 MHz) włącznie, zasadniczo obniża własności użytkowe „Meridiana-236". Nie rekompensuje tego rozciągnięcie dwóch wyższych pasm na pół skali dające duży komfort strojenia.

Zdecydowanie negatywnie można ocenić jakość odbioru na pozostałych pasmach AM, a zwłaszcza na falach średnich. Jako tako słychać kilka najsilniejszych stacji, reszta ginie w szumach, piskach i produktach modulacji skrośnej. Niewiele pomaga efektywne działanie kierunkowe anteny ferrytowej. Bardzo niekorzystnie prezentowało się to w porównaniu z odbiorem na ustawionym obok odbiorniku RB 3200, który audycje z tych samych stacji odbierał czysto i przy minimalnych zakłóceniach a ponadto słychać ich było znacznie więcej.

Przykładowe porównanie odbioru — w sierpniu ok. g. 22.

a) Zakres fal średnich
„Meridian-236": możliwy odbiór 38 stacji, przeważnie silnie zakłócony. RB 3200: możliwy odbiór 58 stacji, przeważnie czysty lub mało zakłócony.

b) Zakres fal długich
„Meridian-236": możliwy odbiór 2 stacji, bez zakłóceń tylko Warszawa I. RB 3200: czysty odbiór 4 stacji.

W godzinach popołudniowych oba odbiorniki odbierały tę samą ilość stacji na falach długich.

Nieprzyjemnym zjawiskiem w „Meridianie-236" okazała się na UKF podatność odbiornika na zbliżanie ręki, powodująca rozstrojenie połączone nawet z wypadaniem z zaskoku ARCz. Stojący obok odbiornik RB 3200 nie wykazywał tego nawet przy całkowicie złożonej antenie.

Potencjometr obrotowy siły głosu wykazywał duży skok rezystancji na początku drogi suwaka i ustawienie w miarę cichego poziomu odtwarzania audycji nie było możliwe — za to przy całkowitym skręceniu pokrętła w lewo w cichym pomieszczeniu można było spokojnie słuchać audycji...

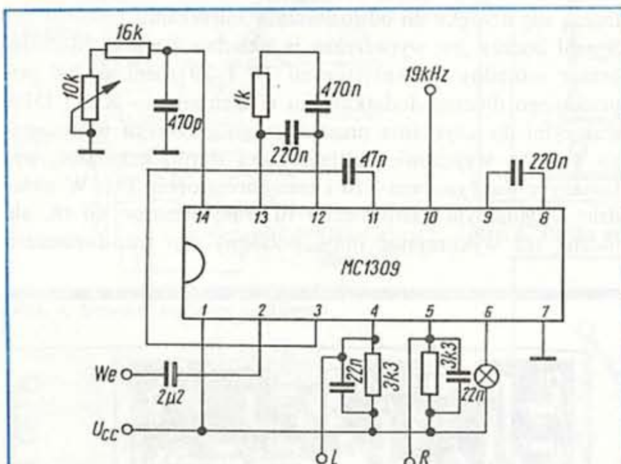
Możliwe jest dołączenie zewnętrznych anten FM i AM oraz magnetofonu i słuchawek, używając wtyków typowych i możliwych do kupienia w kraju. Wetknięcie wtyku słuchawek do gniazdka słuchawkowego powoduje odłączenie głośnika.

Reasumując, badanemu odbiornikowi nie można wystawić oceny pozytywnej. Wydaje się więc, że decyzja o imporcie tego właśnie typu nie była przemyślana do końca...

W tablicy 1 przedstawiono dopuszczalne wartości parametrów dla układu MC1309, natomiast w tablicy 2 parametry charakterystyczne tego układu.
Schemat dekodera stereofonicznego do przenośnego odbiornika radiowego (zasilanie 9 V lub 6 V) pokazano na rys. 2.
Złożony sygnał stereofoniczny, przez filtr R1, C1 i kondensator C2, jest doprowadzany do wejścia układu MC1309 (wyprowadzenie 2). Po wzmocnieniu w wewnętrznym wzmacniaczu, sygnał stereofoniczny przez kondensator C3 steruje detektorem fazy pętli PLL (wyprowadzenie 11).

T a b l i c a 1. **Dopuszczalne wartości parametrów ($t_{amb} = 25°C$)**

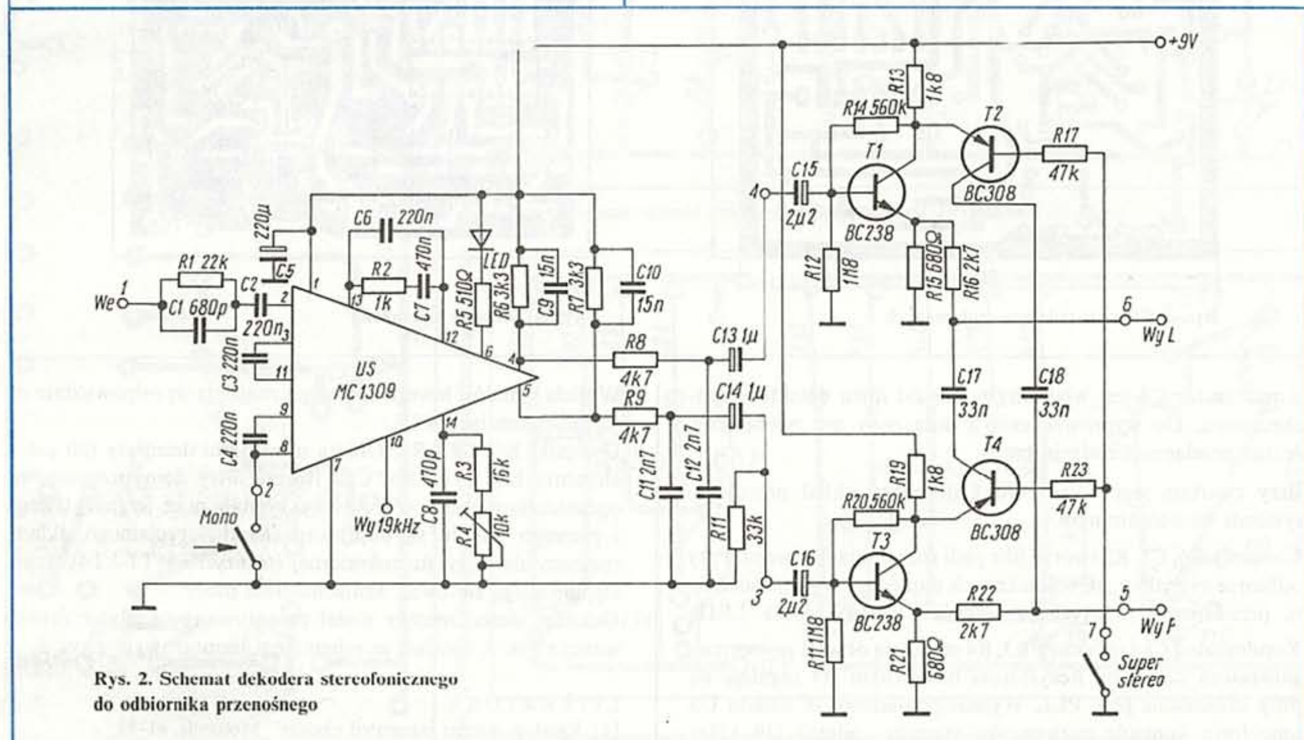
Oznaczenie	Nazwa parametru	Jednostka	Wartość
U_{CC}	Napięcie zasilania	V	4,5 ÷ 16
I_l	Prąd zasilania wskaźnika stereo	mA	50
t_{amb}	Temperatura otoczenia w czasie pracy	°C	−20 ÷ +75
t_{stg}	Temperatura przechowywania	°C	−65 ÷ +150



Rys. 1. Podstawowy schemat aplikacyjny układu MC1309

T a b l i c a 2. **Parametry charakterystyczne**
$U_{CC} = +9$ V, $t_{amb} = +25°C$, $U_l = 1{,}7$ V_{pp}, $f_{mcz} = 1$ kHz, $U_p = 10\%$

Oznaczenie	Nazwa parametru	Jednostka	Wartość min.	Wartość typ.
U_l	Maksymalny wejściowy sygnał MPX przy $-U_{CC} = 9$ V $-U_{CC} = 6$ V	 V_{pp} V_{pp}	 1,7 0,85	 2,1 1,7
U_{lm}	Maksymalny wejściowy sygnał monofoniczny przy $-U_{CC} = 9$ V $-U_{CC} = 6$ V	 V_{pp} V_{pp}	 1,7 0,85	 2,2 1,7
$\frac{U_{OL}}{U_{OR}}$	Zrównoważenie kanałów	dB	0	1
h	Zniekształcenie nieliniowe $U_l = 0{,}85$ V_{pp}	%	—	0,06
h	Zniekształcenia nieliniowe przy pracy monofonicznej $U_l = 0{,}85$ V_{pp}	%	—	0,08
S_{ch}	Separacja kanałów − f = 100 Hz − f = 1,0 kHz − f = 10 kHz	 dB dB dB	 — 30 —	 45 47 40
A_{um}	Wzmocnienie napięciowe przy pracy monofonicznej	V/V	0,6	0,9
Z_l	Impedancja wejściowa	kΩ	15	30
 d_{19} d_{38}	Tłumienie częstotliwości podnośnych — 19 kHz — 38 kHz	 dB dB	 35 45	 — —
d_{19}	Tłumienie sygnału pilota	dB	—	75
U_{lp}	Wejściowe napięcie pilota potrzebne do włączenia wskaźnika stereo	mV	9	12
$\frac{\Delta f}{f_o}$	Zakres chwytania pętli PLL ($f_o = 19$ kHz)	%	—	±7



Rys. 2. Schemat dekodera stereofonicznego do odbiornika przenośnego

Latarnia morska

ANTONI BIAŁOSZEWSKI

W artykule przedstawiono projekt konstrukcji „na zimowe wieczory". Można nie tylko wykonać model latarni morskiej, ale dodatkowo wyposażyć go w układy elektroniczne, wytwarzające interesujące efekty akustyczne i wizualne.

Elektroniczne układy modelu latarni morskiej składają się z trzech bloków: układu imitującego szum fal morskich, buczka i generatora błysków. Całość jest zasilana z oddzielnego zasilacza.

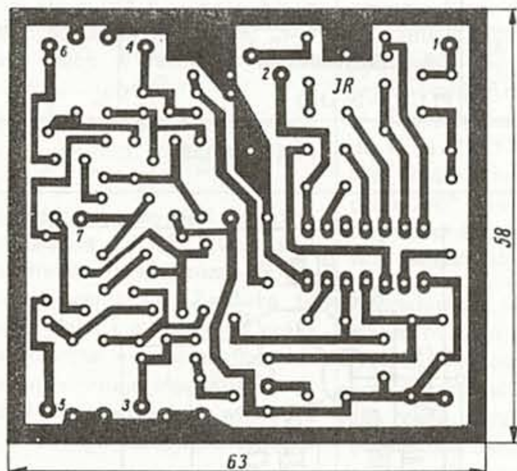
Układ imitujący szum fal morskich (rys. 1) zawiera diodowy generator szumu (dioda D1) ze wzmacniaczem z tranzystorami T1 i T2. Tranzystor T2 pracuje jako wtórnik emiterowy w celu zapewnienia małej rezystancji wyjściowej generatora szumów. Tranzystory T3 i T4 pełnią funkcję sumatora przebiegów. Sygnał szumów diody D1 zostaje po wzmocnieniu doprowadzony do bazy tranzystora T3. Liniowo narastający przebieg napięciowy jest kierowany do bazy tranzystora T4.

Napięcie narastające liniowo powstaje w układzie całkującym z elementami R8 i C4, a czasy narastania i opadania przebiegu można regulować, zmieniając rezystancję R7 i R8. Źródłem napięcia służącego do ładowania kondensatora C4 jest multiwibrator z tranzystorami T6 i T7. Współczynnik wypełnienia przebiegu tego multiwibratora wynosi 0,5 (dla przypomnienia: jest to stosunek czasu przewodzenia jednego z tranzystorów do sumy czasów przewodzenia obu tranzystorów). Działanie multiwibratora astabilnego jest znane, okres drgań zależy od stałych czasu R10 C6 oraz R11 C5 zgodnie ze wzorem:

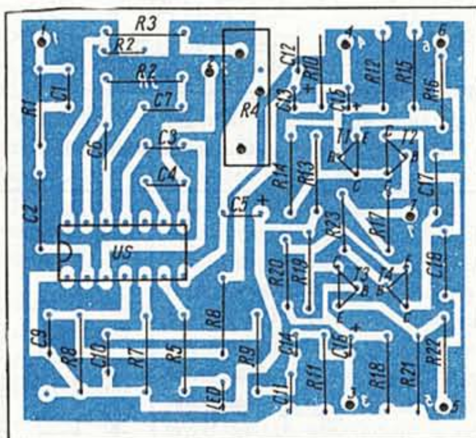
$$T = 0{,}7\,(R10\,C6 + R11\,C5)$$

Impulsy prostokątne z multiwibratora sterują przez rezystory R8 i R7 bazę tranzystora T4. Zmieniając wartości rezystancji R7 i R8 można uzyskać różne interwały czasowe uderzenia fali o brzeg, a nawet można uzyskać efekt akustyczny odbicia fali od brzegu. Tranzystor T5 spełnia funkcję wzmacniacza zsumowanego sygnału, a jego obciążeniem jest dynamiczna wkładka telefoniczna St1 typu ST-1, zapewniająca dostateczną siłę dźwięku do odsłuchania w mieszkaniu.

Sygnał buczka jest wytwarzany w układzie z rys. 2. Multiwibrator astabilny z tranzystorami T8 i T9 różni się od poprzedniego dwoma dodatkowymi elementami — R16 i D10, służącymi do uzyskania prostokątnego przebiegu wyjściowego. Impulsy wyjściowe multiwibratora sterują generator, wykonany z tranzystorem T10 i transformatorem Tr1. W układzie oryginalnym zastosowano tu transformator Td-48, ale można też wykorzystać inny, podobny typ transformatora



Rys. 3. Schemat połączeń drukowanych



Rys. 4. Schemat montażowy

Kondensator C4 jest włączony w obwód filtru detektora synchronizmu. Do wyprowadzenia 8 dołączony jest zewnętrzny, ręczny przełącznik rodzaju pracy.

Przy zwartym wyprowadzeniu 8 do masy układ pracuje w systemie monofonicznym.

Elementy C6, C7, R2 tworzą filtr pętli sprzężenia fazowego. Przy odbiorze sygnałów stereofonicznych napięcie z wyprowadzenia 6, przez rezystor R6 zasila wskaźnik stereo (dioda LED).

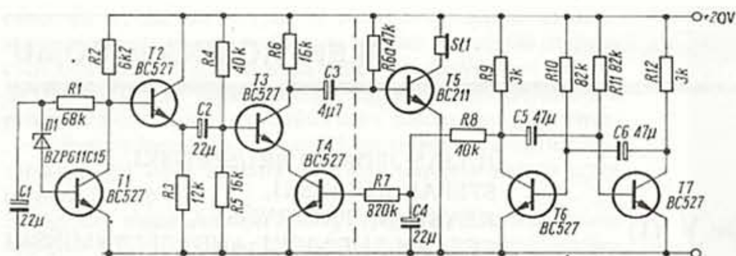
Kondensator C8 i rezystory R3, R4 stanowią obwód zewnętrzny generatora 228 kHz. Rezystorem nastawnym R4 reguluje się próg zadziałania pętli PLL. Wyjście pomiarowe 10 układu US umożliwia kontrolę parametrów sygnału „pilota" (19 kHz). Wyjścia kanałów lewego i prawego znajdują się odpowiednio na wyprowadzeniach 4 i 5.

Dwójniki R6, C9 i R7, C10 są obwodami deemfazy (50 µs), a elementy R8, C11 i R9, C12 tworzą filtry dolnoprzepustowe, ograniczające pasmo wyjściowego sygnału m.cz. Sygnały lewego i prawego kanału są doprowadzane do specjalnego układu rozszerzenia bazy stereofonicznej (tranzystory T1 ÷ T4), a następnie mogą sterować wzmacniaczem mocy.

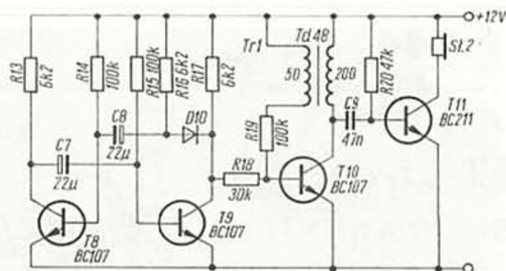
Dekoder stereofoniczny został zmontowany na płytce drukowanej z rys. 3, zgodnie ze schematem montażowym z rys. 4.

LITERATURA

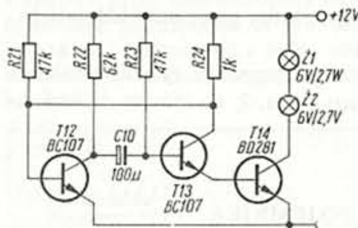
[1] Katalog „Linear integrated circuits" Motorola, 81–83



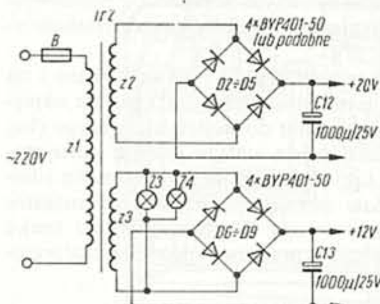
Rys. 1. Schemat układu imitującego szum fal morskich



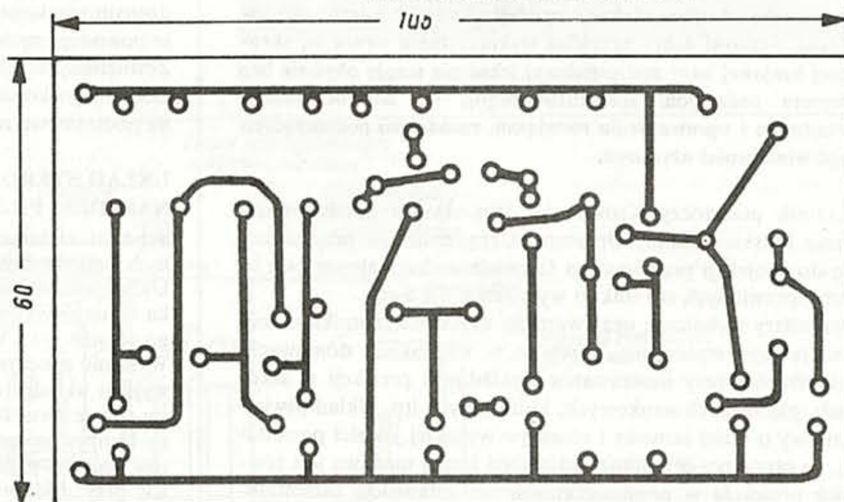
Rys. 2. Schemat układu sygnału buczka



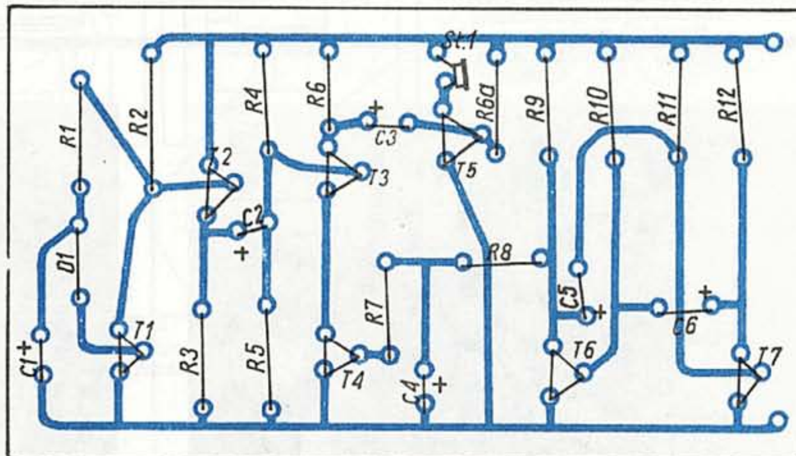
Rys. 3.
Schemat układu generacji błysków światła



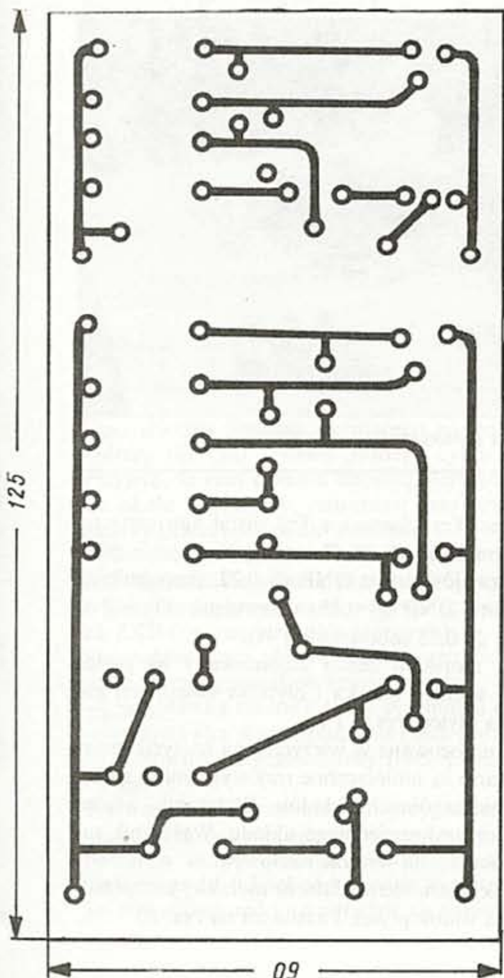
Rys. 4. Schemat zasilacza sieciowego



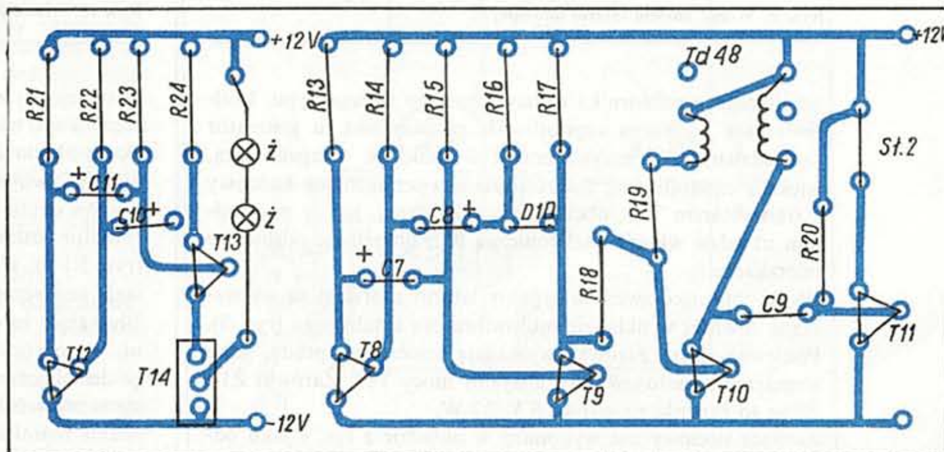
Rys. 5. Płytka drukowana imitatora szumu fal morskich



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płytce imitatora szumu fal morskich



Rys. 7. Płytka drukowana układu sygnału buczka i błysków świetlnych



Rys. 8. Rozmieszczenie elementów na płytce sygnału buczka i błysków świetlnych

Elektronicznie sterowany rzutnik przezroczy (1)

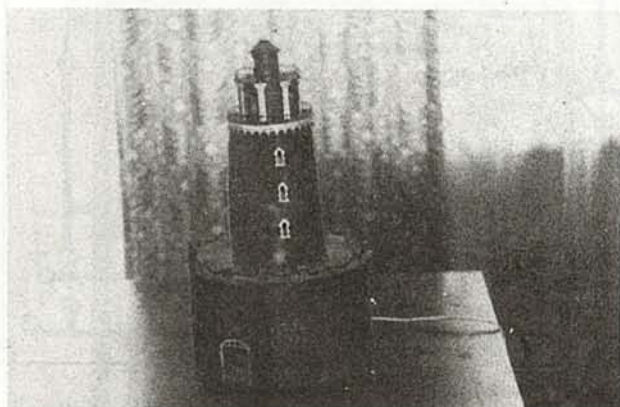
JULIAN JĘDRZEJ BRUSZEWSKI,
STEFAN KUCIŃSKI,
KRYSTYNA PRÓSZYŃSKA,
CEZARY RUDNICKI, ANDRZEJ TYMIŃSKI

Rzutnik przezroczy „Krokus AF" może zainteresować również elektronika. Zawiera ciekawe rozwiązania elektroniczno-mechaniczne. Stanowi dobry przykład wykorzystania nawet tej skromnej krajowej bazy podzespołowej (choć nie mogło obyć się bez importu podzespołu specjalizowanego), do unowocześnienia urządzenia i wprowadzenia rozwiązań, zasadniczo podnoszących jego właściwości użytkowe.

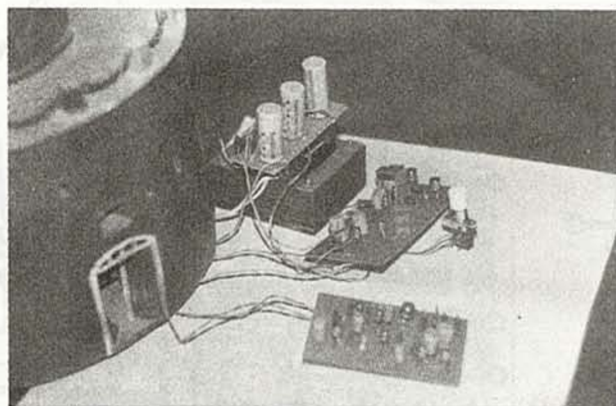
Rzutnik przezroczy Krokus AF (rys. 1) jest produkowany przez Polskie Zakłady Optyczne. Urządzenie jest przeznaczone do projekcji przezroczy o formacie maksymalnym 24 × 36 mm oprawionych w ramki o wymiarach 5 × 5 cm.
Parametry techniczne oraz wartości użytkowe rzutnika umożliwiają jego stosowanie, zarówno w warunkach domowych, jak również przy ilustrowaniu wykładów i prelekcji w szkołach, placówkach naukowych, kulturalnych itp. Układ oświetleniowy o dużej jasności i obiektyw wysokiej jakości powodują, że otrzymywany obraz jest ostry i jasny; możliwa jest również projekcja w pomieszczeniach nie całkowicie zaciemnionych. Przezrocza oprawione w ramki umieszczone są w pojemniku. Maksymalna liczba przezroczy w pojemniku — 36. Zmiana przezroczy następuje w układzie mechanicznym napędzanym silnikiem elektrycznym, który przez przekładnie zębate powoduje ruch pojemnika.
Zewnętrzny wygląd rzutnika pokazano na rys. 1, natomiast zasadę jego konstrukcji ilustruje rys. 2, na którym są widoczne podstawowe zespoły.

UKŁAD STEROWANIA NAPĘDEM PRZESUWU POJEMNIKA

Schemat elektryczny układu sterującego silnikiem elektrycznym napędu przesuwu pojemnika, przedstawiono na rys. 3. Układ jest zasilany niestabilizowanym napięciem z prostownika dwupołówkowego. Nominalna wartość napięcia zasilającego wynosi ±15 V.
W stanie spoczynkowym tranzystory T1 i T2 są zatkane i na wyjściu układu (emitery tranzystorów T1 i T2) panuje napięcie równe zeru. Po doprowadzeniu do wejścia sterującego (bazy tranzystorów T1 i T2) napięcia stałego jeden z tranzystorów zaczyna przewodzić i powoduje zainicjowanie ruchu silnika; przy dodatnim sygnale sterującym przewodzi tranzystor T1 a przy ujemnym — tranzystor T2. Stosownie do znaku napięcia wyjściowego następuje przesuw pojemnika z przezro-



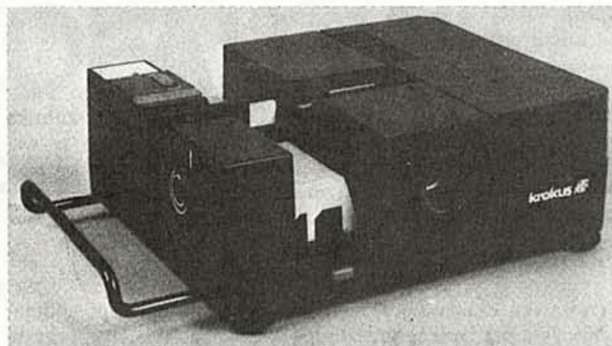
Rys. 9. Widok modelu latarni morskiej



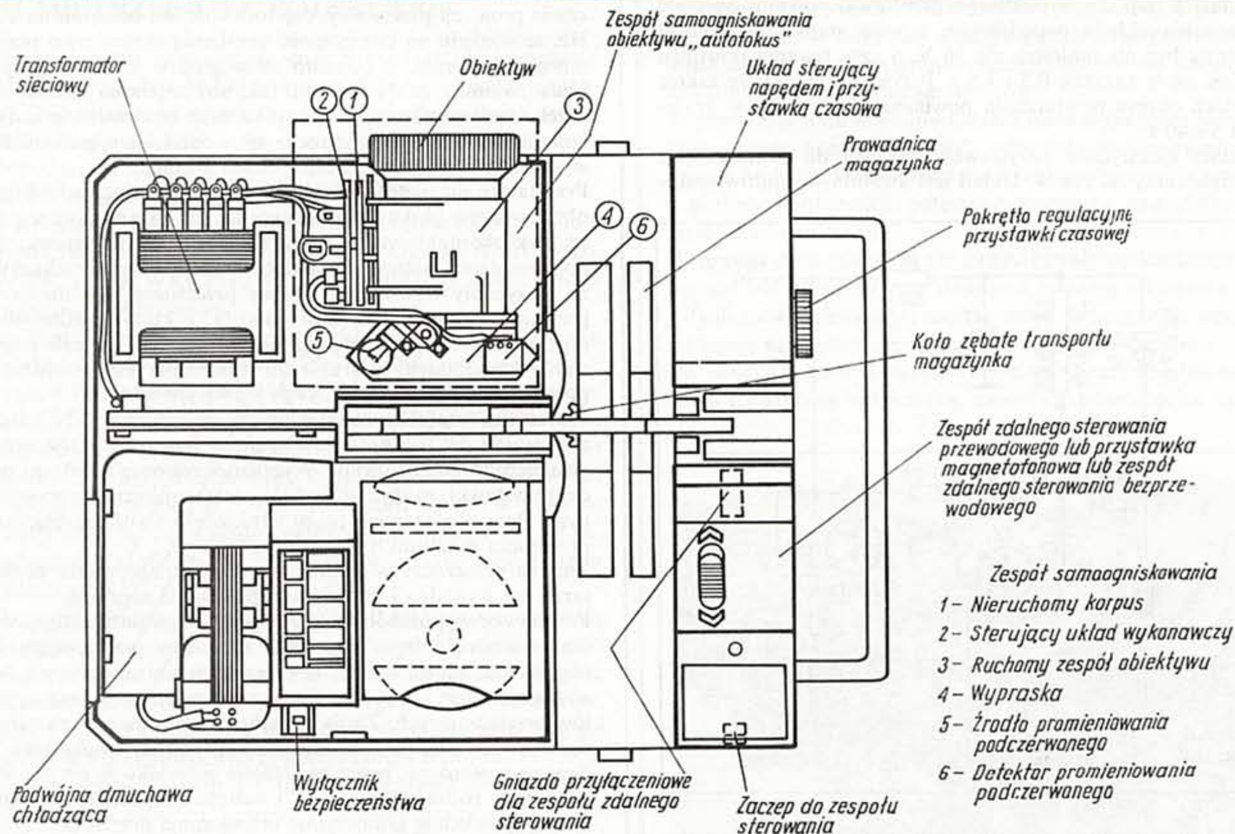
Rys. 10 Widok płytek i zasilacza

sterującego z odbiornika tranzystorowego starego typu. Multiwibrator wytwarza częstotliwość podstawową, a generator samodławny z tranzystorem T10 generuje uzupełniającą, większą częstotliwość. Jednostopniowy wzmacniacz końcowy z tranzystorem T11, obciążonym taką samą, jak w poprzednim układzie wkładką telefoniczną St2, umożliwia odsłuch w mieszkaniu.
Błyski imitujące świetlne sygnały latarni morskiej są wytwarzane również w układzie multiwibratora astabilnego (rys. 3). Ponieważ użyte żarówki wymagają znacznego prądu, jako wzmacniacz zastosowano tranzystor mocy T14. Żarówki Ż1 i Ż2 są to żarówki rowerowe 6 V/2,7 W.
Zasilacz sieciowy jest wykonany w układzie z rys. 4 jako oddzielny zasilacz, połączony przewodami z pozostałymi częściami układu. Żarówki Ż3 i Ż4 znajdują się we wnętrzu latarni i oświetlają jej wnętrze. Transformator Tr2 został nawinięty na rdzeniu od transformatora TS-40 (7 zw/V). Uzwojenie pierwotne z1 ma 1480 zwojów drutu DNE ∅ 0,22, uzwojenie z2 ma 130 zwojów drutu DNE ∅ 0,45, a uzwojenie z3 — 100 zwojów drutu DNE ∅ 0,75 (obciążenie 1 A).
Imitator szumu fal morskich został zmontowany na płytce (rys. 5 i 6). Układy sygnału buczka i błysków świetlnych zostały umieszczone na płytce (rys. 6 i 7).
Błyskające żarówki umocowane w wieżyczce na szczycie latarni. W podstawie latarni są umieszczone trzy wyłączniki, służące do odłączania poszczególnych układów. Wyłączniki włącza się w przewód zasilania odpowiedniego układu. Wyłącznik zasilania został umieszczony na sznurze sieciowym.
Widok ogólny tak skonstruowanej latarni morskiej jest przedstawiony na rys. 9, a widok płytek i zasilacza na rys. 10.

czami do przodu lub do tyłu. W układzie sterującym zastosowano elementy wspomagające, w postaci łączników sterujących ŁS1 i ŁS2. Łączniki te są sterowane krzywkami znajdującymi się na osi koła zębatego napędzającego pojemnik z przezroczami. Po zainicjowaniu ruchu silnika następuje zwarcie jednego z łączników, a zatem baza tranzystora sterującego silnikiem jest teraz zasilana ze źródła napięcia stałego przez rezystor R1 lub R2.
Na wyjściu układu sterującego występuje napięcie stałe równe napięciu zasilania pomniejszonemu o spadek napięcia, pochodzący od prądu bazy w rezystorze R1 lub R2 oraz napięcie baza–emiter tranzystora T1 lub T2. Napięcie stałe na silniku występuje przez czas niezbędny na wykonanie jednego obrotu przez koło napędzające. W tym czasie następuje przesuw pojemnika z przezroczami o jeden skok i zmiana przezrocza. Po zakończeniu ruchu następuje rozwarcie styków łącznika ŁS1 lub ŁS2.

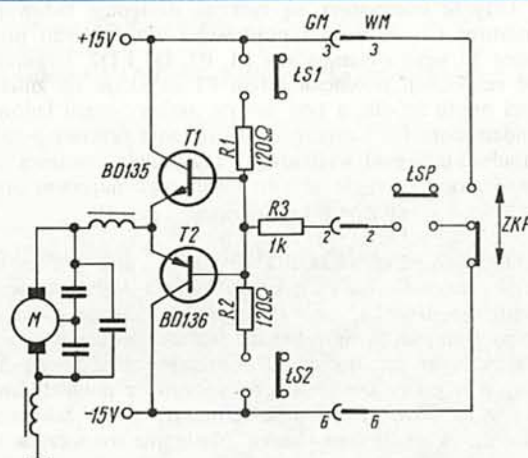


Rys. 1. Widok ogólny rzutnika Krokus AF



Rys. 2. Główne podzespoły rzutnika Krokus AF

Czas trwania impulsu sterującego napędem musi być zatem krótszy niż czas trwania jednego cyklu zmiany przezrocza. Przyjęto, że czas trwania impulsu sterującego powinien wynosić około 1 sekundy, natomiast czas trwania jednego cyklu zmiany przezrocza około 2 sekund.
Sterowanie pracą układu odbywa się za pomocą przełącznika ŁSP (łącznik sterowania przesuwu), a wybór kierunku ruchu pojemnika z przezroczami odbywa się przy użyciu przełącznika ZKP (zmiana kierunku przesuwu).
Sterowanie pracą układu napędowego może również odbywać się za pomocą urządzeń zewnętrznych:
— przystawka czasowa (ruch pojemnika do przodu),
— przystawka magnetofonowa (ruch pojemnika do przodu),
— sterownik bezprzewodowy (ruch pojemnika w obu kierunkach).
We wszystkich wymienionych przypadkach są takie same wymagania dotyczące kształtu i amplitudy impulsu sterującego; powinien to być impuls prostokątny o czasie trwania nie mniejszym niż 0,3 sekundy, czasie narastania i opadania poniżej 100 milisekund i amplitudzie co najmniej 8 V. Przyjęto na-

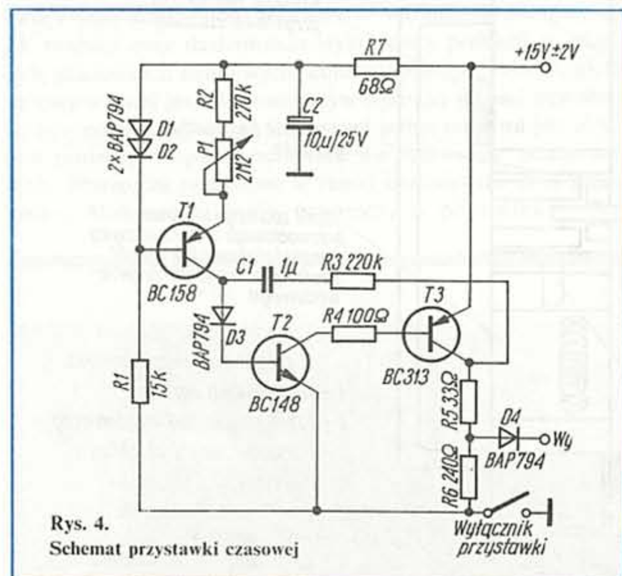


Rys.3. Schemat układu sterującego napędem przesuwu pojemnika

stępujące wymagania dotyczące amplitudy i czasu trwania impulsu:
— amplituda impulsu ⩾ 10 V
— czas trwania impulsu 1 ±0,5 s.
Podwyższenie wymagań w stosunku do niezbędnego minimum, zapewniającego działanie układu napędowego rzutnika wynika z konieczności zapewnienia poprawnej pracy w warunkach rzeczywistych: przy wahaniach napięcia zasilającego, przy zwiększonych oporach mechanicznych układu napędowego w wyniku długotrwałej eksploatacji itp.

PRZYSTAWKA CZASOWA

Przystawka czasowa jest układem elekronicznym, powodującym cykliczną zmianę przezroczy w równych odstępach czasu, regulowanych płynnie. Przystawka jest zasilana z wewnętrznego zasilacza rzutnika, napięciem niestabilizowanym o wartości nominalnej 15 V.
Parametry impulsu wyjściowego przystawki powinny spełniać wymagania układu napędowego, a więc amplituda impulsu powinna być nie mniejsza niż 10 V, a czas trwania powinien mieścić się w zakresie 0,5 ÷ 1,5 s. Przyjęto ponadto, że zakres regulacji okresu powtarzania powinien zawierać się w granicach 5 ÷ 40 s.
Schemat elektryczny przystawki czasowej do rzutnika jest przedstawiony na rys. 4. Układ jest astabilnym multiwibratorem z tranzystorami komplementarnymi (T2 i T3). Tranzystory te jednocześnie przewodzą lub są zatkane. W czasie przewodzenia obu tranzystorów jest generowany impuls prostokątny. Gdy te tranzystory są zatkane następuje ładowanie kondensatora C1, ze źródła prądowego utworzonego przez tranzystor T1 wraz z elementami P1, P2, D1 i D2. Regulując wartość rezystancji potencjometrem P1 uzyskuje się zmiany wielkości prądu źródła, a tym samym zmiany czasu ładowania kondensatora C1 i zmiany czasu trwania przerwy pomiędzy impulsami. Sygnał wyjściowy z przystawki czasowej jest doprowadzany do wejścia układu sterującego napędem przesuwu pojemnika (rezystor R3 na schemacie rys. 3).

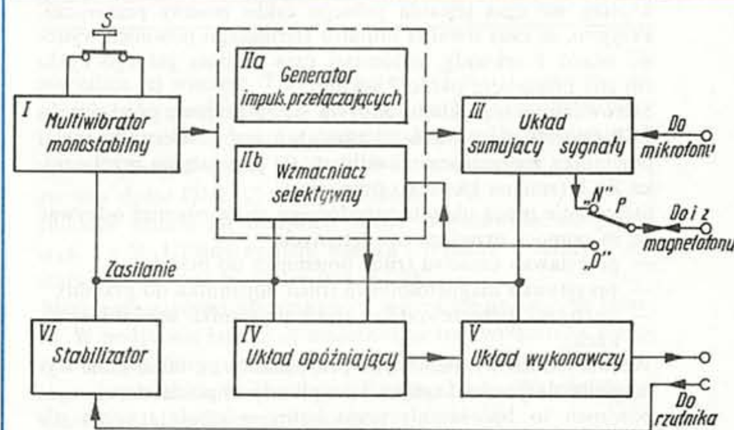


Rys. 4.
Schemat przystawki czasowej

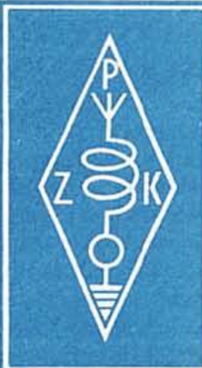
PRZYSTAWKA MAGNETOFONOWA

Przystawka magnetofonowa jest urządzeniem, które zapewnia synchronizację dźwięku i obrazu przy współpracy rzutnika przezroczy z magnetofonem. Synchronizacja następuje między obrazem, którym są obserwowane przezrocza a dźwiękiem, którym jest nagrany komentarz odtwarzany z magnetofonu. Polega ona na samoczynnej zmianie przezrocza po zakończeniu komentarza do danego obrazu. Następnie rozpoczyna się następny komentarz. Przystawki magnetofonowe najczęściej są budowane jako oddzielne zespoły i stanowią zwykle dodatkowe wyposażenie rzutnika.

W przystawce magnetofonowej do rzutnika Krokus AF wykorzystano metodę synchronizcji dźwięku i obrazu za pomocą impulsów przełączających, nagrywanych wraz z komentarzem na tej samej ścieżce taśmy magnetofonowej.
Przy wyborze przedstawionego rozwiązania przystawki magnetofonowej przyjęto szereg założeń i określono wymagania, jakie ma spełnić to urządzenie:
— przystawka ma być oddzielnym blokiem, dołączonym do rzutnika za pomocą specjalnego złącza,
— układ przystawki ma być zasilany z zasilacza rzutnika,
— przystawka powinna współpracować zarówno z magnetofonami monofonicznymi jak i stereofonicznymi, kasetowymi i szpulowymi,
— przygotowanie nagrania i obsługa przystawki powinny być łatwe.
Założenia te zostały spełnione. Przyjęto, że impulsy przełączające będą pojedynczymi tonami o częstotliwości 1000 Hz i czasie trwania około 1 s. Ponieważ impulsy te są słyszalne w czasie projekcji przezroczy, częstotliwość ich ustalono na 1000 Hz, ze względu na konieczność uzyskania stosunkowo przyjemnego brzmienia, a ponadto ze względów konstrukcyjnych. Czas trwania sygnału dobrano tak, aby zapewnić jednokrotne przełączenie przezrocza w rzutniku oraz uniemożliwić zadziałanie układu zmiany przezrocza spowodowane sygnałami mowy o częstotliwościach zbliżonych do 1 kHz.
Przystawkę magnetofonową wykonano w postaci jednolitego, obudowanego bloku dołączonego do rzutnika za pomocą złącza wielokontaktowego. Przez to złącze do przystawki jest doprowadzone napięcie zasilające oraz tą drogą przekazywane są sygnały wywołujące zmiany przezroczy w rzutniku. W przystawce znajdują się dwa gniazda, z których jedno służy do dołączania mikrofonu, wykorzystywanego w czasie nagrywania komentarza, a drugie do dołączania magnetofonu za pomocą przewodu stanowiącego jego wyposażenie.
Przystawka ma dwa rodzaje pracy: nagrywanie („N") i odtwarzanie („O"), które są związane z rodzajem pracy współdziałającego magnetofonu. Wyboru określonego rodzaju pracy przystawki można dokonać przełącznikiem dwupozycyjnym. Przy obu stanach pracy istnieje możliwość przełączania przezrocza w rzutniku.
Zmiana przezroczy w rzutniku, w czasie nagrywania komentarza jest wygodna i ułatwia przygotowanie nagrania.
Przystawkę wyposażono także w przycisk, umożliwiający włączanie wewnętrznego generatora impulsów przełączających i nagrywanie ich na taśmę. W pierwszym rodzaju pracy („N") następuje nagrywanie komentarzy do przezroczy oraz sygnałów przełączających. Zapis sygnału przełączającego na taśmie dokonywany jest po zakończeniu nagrywania komentarza do danego przezrocza, przez naciśnięcie przycisku w przystawce. W drugim rodzaju pracy („O") następuje odtwarzanie nagrania i odpowiednie samoczynne przełączanie przezroczy. Zmiana przezroczy następuje tylko w momentach odpowiadających nagranym impulsom przełączającym.
Schemat blokowy przystawki magnetofonowej przedstawiono na rys. 5.
cd. na str. 30



Rys 5 Schemat blokowy przystawki magnetofonowej



KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

POLSKI ZWIĄZEK KRÓTKOFALOWCÓW
CZŁONEK MIĘDZYNARODOWEJ UNII RADIOAMATORSKIEJ (IARU)
Skrytka pocztowa 320, 00-950 Warszawa. Tel. 26-73-73

ORGAN ZARZĄDU GŁÓWNEGO PZK nr 1 (326) • STYCZEŃ 1988

XII MISTRZOSTWA POLSKI ARS

We wrześniu ub. roku odbyły się w Samociążku k. Koronowa kolejne mistrzostwa Polski w amatorskiej radiolokacji sportowej. Organizatorami mistrzostw na zlecenie Zarządu Głównego PZK byli: Polski Klub ARS, Komenda Chorągwi ZHP oraz obchodzący w ubiegłym roku rocznicę 30 lecia swojego powstania ZO PZK w Bydgoszczy.

W Komitecie Honorowym funkcje protektorów imprezy pełnili przedstawiciele dowództwa Pomorskiego Okręgu Wojskowego, WOPK, PZPR, WKKFiT, WUSW, WIOC oraz władze miasta Bydgoszczy i Koronowa.

W Mistrzostwach uczestniczyły ekipy Polskiego Związku Krótkofalowców z Warszawy i Wrocławia, ekipy Ligi Obrony Kraju z Piotrkowa Trybunalskiego, Stargardu Szczecińskiego, Lublina, Bielska Białej, Ostrołęki, Siedlec i Piły, ekipy Związku Harcerstwa Polskiego z Suwałk i Białegostoku oraz połączone reprezentacje LOK PZK i ZHP z Bydgoszczy, Leszna, Gdańska i Poznania. W grupie 99 zawodników startujących w mistrzostwach znalazła się ponadto ekipa reprezentująca ZG LOK, Związek Krótkofalowców Jugosławii oraz Hans Jurgen Hahn Y23NE z NRD.

Ekipy organizacyjne i techniczne XII MP ARS rozpoczęły swoją działalność w ośrodku w Samociążku od 21 września. Po zakwaterowaniu, uruchomieniu radiostacji mistrzostw SPØFOX, sekretariatu oraz bazy techniczno-noclegowej dla zawodników, sędziów i osób towarzyszących odbyły się posiedzenia komisji sędziowskich, kierownictwa zawodów i organizatorów. 23 września po przybyciu ekip i odprawie kierowników dokonano technicznego odbioru sprzętu i próbnej pracy „lisów". W godzinach popołudniowych odbyła się w Koronowie uroczystość otwarcia mistrzostw, w której udział wzięli członkowie Komitetu Honorowego mistrzostw, przedstawiciele władz centralnych i okręgowych PZK oraz wielu zaproszonych gości. Po prezentacji ekip odbył się uroczysty przemarsz przez miasto, gdzie u stóp pomnika grunwaldzkiego odbyło się ślubowanie zawodników oraz składanie wieńców.

W pierwszym dniu zawodów (24.09.), nazwanym przez zawodników „dniem pełnym deszczu", odbywały się konkurencje w pasmie 3,5 MHz. Całodzienne opady zakłóciły sprawny przebieg i poziom konkurencji potęgując zmęczenie zawodników w ciężkim leśnym terenie.

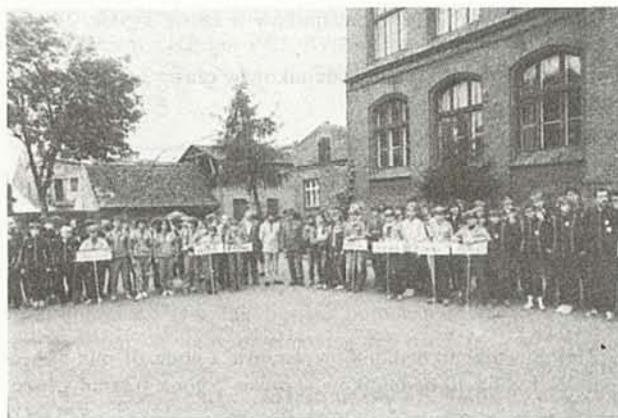
W drugim dniu zawodów (25.09.) odbywały się konkurencje w pasmie 144 MHz. W tym dniu nad terenem mistrzostw były jedynie niewielkie opady i zachmurzenia co korzystnie wpłynęło na lepsze samopoczucie zawodników i wyniki końcowe.

Po odbytych konkurencjach cały ciężar pracy kwalifikacyjnej spadł na komisję sędziowską, natomiast poszczególne ekipy i



Przemarsz ekip przez miasto

Prezentacja ekip biorących udział w XII MP ARS



Ślubowanie uczestników XII MP ARS u stóp pomnika grunwaldzkiego w Koronowie



zawodnicy brali udział w imprezach towarzyszących mistrzostwom. Ognisko, dyskoteka, pokaz filmowy i kawiarenka wypełniały wolny czas natomiast dla szczególnie zainteresowanych były do dyspozycji dwie radiostacje UKF i KF, pracujące z lokatora JO83XH. W wyposażeniu radiostacji KF, z której przeprowadzono przeszło 700 QSO, znajdował się transceiver FT101ZD ze wzmacniaczem końcowym 300 watów oraz antenami „inverted V" i GP. Radiostację UKF stanowiły dwa radiotelefony FM3031 oraz FM315. Z radiostacji tej przy wykorzystaniu 6 elementowej anteny typu Yagi przeprowadzono przeszło 150 QSO z kilkoma okręgami SP.

W uroczystości zamknięcia Mistrzostw, która odbyła się 26.09.87. w auli Zespołu Szkół Zawodowych w Koronowie wzięły udział poszczególne ekipy, członkowie Komitetu Honorowego Mistrzostw oraz zaproszeni goście. Po wystąpieniach Zastępcy Dowódcy Pomorskiego Okręgu Wojskowego, Viceprezesa ZG PZK, Prezesa ZO PZK w Bydgoszczy oraz Przewodniczącego Stałej Grupy Roboczej ARS I Regionu IARU odczytano wyniki i wręczono medale, puchary oraz dyplomy zwycięzcom poszczególnych konkurencji indywidualnych i zespołowych.

Po oficjalnym zamknięciu XII Mistrzostw Polski ARS przez przedstawiciela GKKFiT oraz wykonaniu pamiątkowych fotografii odbyło się skromne spotkanie przy kawie, na którym członkowie Komitetu Honorowego Mistrzostw zostali obdarowani okolicznościowymi proporczykami oraz maskotkami ARS-u w postaci stylizowanego liska ze słuchawkami z antenką kierunkową, które symbolizują podstawowe wyposażenie zawodników startujących w tej dyscyplinie sportu.

SP5AHY

WYNIKI XII MISTRZOSTW POLSKI ARS

Klasyfikacja indywidualna

3,5 MHz

młodziki

1. Ostaszewski Jacek LOK Stargard Szcz.
2. Stępień Jarosław LOK Stargard Szcz.
3. Warczyński Arkadiusz ZHP Bydgoszcz

juniorzy

1. Grabczewski Tomasz SP9OUR LOK Bielsko Biała
2. Myszka Maciej SPO205/GD PZK Gdańsk
3. Bodys Zygmunt LOK Lublin



kobiety

1. Zbojna Urszula LOK Siedlce
2. Krzywulska Hanna LOK Stargard Szcz.
3. Kurzawska Sylwia LOK Bielsko Biała

seniorzy

1. Woś Jerzy SP2BLU PZK Bydgoszcz
2. Deptulski Tomasz SP-0207/GD LOK Gdańsk
3. Kajurek Andrzej ZHP Wysokie Mazowieckie

144 MHz

młodziki

1. Ostaszewski Jacek LOK Stargard Szcz.
2. Matłosz Antoni ZG LOK
3. Czyż Dariusz LOK Piotrków Tryb.

juniorzy

1. Grabczewski Tomasz SP90UR LOK Bielsko Biała
2. Myszka Maciej PZK Gdańsk
3. Bodys Zygmunt LOK Lublin

kobiety

1. Krzywulska Hanna LOK Stargard Szcz.
2. Woroszył Anna ZHP Łomża
3. Kurzawska Sylwia LOK Bielsko Biała

seniorzy

1. Kuciak Zenon SP5INQ LOK Siedlce
2. Anuszkiewicz Bogdan ZHP Suwałki
3. Kozaczuk Jan SP8NCS LOK Lublin

Klasyfikacja drużynowa łączna

1. ZO PZK Bydgoszcz 66 nadajników w czasie 20 godz. 36 min. 13 sec
2. ZO PZK Szczecin 50 nadajników w czasie 16 godz. 46 min. 59 sec
3. ZO PZK Łódź 35 nadajników w czasie 10 godz. 15 min. 54 sec

Klasyfikacja drużynowa

144 MHz

młodziki

1. LOK Stargard Szcz. 8 nadajników w czasie 2 godz. 03 min 05 sec
2. PZK ZHP Bydgoszcz 8 nadajników w czasie 2 godz. 28 min 39 sec

juniorzy

1. PZK ZHP Bydgoszcz 8 nadajników w czasie 2 godz. 28 min 00 sec
2. LOK Piła 6 nadajników w czasie 2 godz. 45 min 54 sec

kobiety

1. PZK ZHP Bydgoszcz 7 nadajników w czasie 2 godz. 29 min 16 sec
2. LOK Siedlce 7 nadajników w czasie 2 godz. 31 min 42 sec

seniorzy

1. PZK ZHP LOK Bydgoszcz 10 nadajników w czasie 1 godz. 39 min 28 sec
2. LOK Lublin 10 nadajników w czasie 2 godz. 13 min 25 sec

144 MHz

młodziki

1. LOK Stargard Szcz. 8 nadajników w czasie 2 godz. 24 min 04 sec
2. LOK Piotrków Tryb. 8 nadajników w czasie 2 godz. 53 min 37 sec

juniorzy

1. LOK Lublin 8 nadajników w czasie 2 godz. 37 min 42 sec
2. LOK Siedlce 8 nadajników w czasie 2 godz. 38 min 57 sec

kobiety

1. ZHP Łomża 8 nadajników w czasie 2 godz. 39 min 35 sec
2. LOK Stargard Szcz. 8 nadajników w czasie 2 godz. 41 min 20 sec

seniorzy

1. ZHP Suwałki 10 nadajników w czasie 2 godz. 01 min 54 sec
2. LOK Lublin 10 nadajników w czasie 2 godz. 07 min 14 sec

SP5AHY

HARCERZE ŁĄCZNOŚCIOWCY KOLEJNY RAZ WE FROMBORKU

Od 26 do 29 sierpnia 1987 roku odbyła się we Fromborku VI Polowa Zbiórka Harcerstwa Starszego, poświęcona ochronie środowiska. Przybyło na nią z terenu całej Polski blisko 10 tys. druhen i druhów, głównie uczniów szkół ponadpodstawowych, którzy byli reprezentantami 200 tys. rzeszy harcerzy starszych. W grodzie Kopernika spotkali się nieprzypadkowo. Tutaj bowiem od przeszło dwudziestu lat kontynuowana jest harcerska „Operacja Frombork".
Tegoroczna VI PZHS rozpoczęła się uroczystym apelem przed pomnikiem wielkiego astronoma. Po części oficjalnej, w mieście zapanowała atmosfera radości, swobody i święta młodości. Odbywały się spotkania tematyczne, pracowały chorągwiane poczty polowe, funkcjonowały stoiska filatelistyczne i ukazywała się harcerska prasa. W Wieży Wodnej — obiekcie wykonanym według pomysłu Mikołaja Kopernika, królowali harcerze-krótkofalowcy.
Łącznościowcy z elbląskiego Ośrodka Łączności ZHP uruchomili radiostacje KF i UKF pracujące pod okolicznościowym znakiem SPØZFJ, której operatorami byli SP2FAP, SP2LNW, SP2RIB, SP2RID, SP2RIH, SP19Ø1-EL, SP19Ø2-EL.



SPØZFJ

I CFM QSO:

TO RADIO	DATE	GMT
RBI P2K	28 VIII 87	

MHz	2 WAY	R.S.T.	REMARKS

VI POLOWA ZBIÓRKA HARCERSTWA STARSZEGO FROMBORK '87

TNX QSO AND 73! de Sylwester SP2FAP

P.O. Box 18
82-300 ELBLĄG
POLAND

Karta QSL okolicznościowej stacji SPØZFJ

Podczas trwania VI Polowej Zbiórki Harcerstwa Starszego nawiązano 1037 QSO z krótkofalowcami 67 krajów świata. Z radiostacji UKF 144 MHz nawiązano 87 QSO z kilkoma okręgami SP oraz SM. Łączność pomiędzy poszczególnymi biwakami utrzymywana była przy użyciu radiotelefonów R-3001. Sieć służbowa zorganizowana przez Komendanta COŁ ZHP druha hm Romana Kasprowicza SP8GKR zdała pomyślny egzamin. Niemała w tym zasługa harcerzy z Gdańskiej Chorągwi ZHP, druhów SP2AYC, SP2HJL i SP2LUC.
Niewątpliwą atrakcją dla harcerskich łącznościowców biorących udział w VI PZHS Frombork'87 był udział w spotkaniu z Pilotem Kosmonautą PRL płk Mirosławem Hermaszewskim i Naczelnikiem ZHP hm PRL Ryszardem Wosińskim.

SP5AHY według informacji SP2FAP

MARATON „CQ TEST 40"

Wycinek pasma 40 metrowego (7÷7,1 MHz) jest bardzo często okupowany przez radiostacje profesjonalne. Zakłócenia, które wnoszą pracujące tam stacje, często zniechęcają amatorów do aktywności na tym tak bardzo popularnym niegdyś pasmie amatorskim. W celu przełamania tej niechęci i wznowienia aktywności Klub Krótkofalowców „Apogeum" z Postomina organizuje corocznie tzw. Maraton „CQ TEST 40". Zwycięzcami w trzech ubiegłorocznych turach tych zawodów zostali:

I tura		II tura		III tura	
stacje indywidualne 50 watów i powyżej					
1. SP4AWE	118 pkt	1. SP1NQN	103 pkt	1. SP2HGG	118 pkt
				SP5ANJ	118 pkt
2. SMØRGG	116 pkt	2. SP9BCH	94 pkt	2. SP1NQN	112 pkt
				SP3BYZ	112 pkt
3. SP1NQN	114 pkt	3. SP4AWE	89 pkt	3. SP9BCH	108 pkt
4. SP9HWN	106 pkt	4. SP3BYZ	83 pkt	4. SP5ELA/1	99 pkt
5. SP9MQA	102 pkt	5. SP8HMK	82 pkt	5. SP5ZA	92 pkt
Stacje klubowe					
1. SP1KVM	72 pkt	1. SP2ZFT	83 pkt	1. SP1KNM	110 pkt
SP2ZFT	72 pkt				
2. SP9KUZ	36 pkt	2. SP8PIX	75 pkt	2. SP2KFV	104 pkt
3. SP8KBM	35 pkt	3. SP9KUZ	56 pkt	3. SP8KEA/8	78 pkt
4. SP4ZHT	31 pkt	4. SP1KON	44 pkt	4. SP9KUZ	63 pkt
5. SP1KON	18 pkt	5. SP8KGI	41 pkt	5. SP1ZAH/3	59 pkt
SP9KMM	18 pkt				
Nasłuchowcy					
1. SP 1100/WR	42 pkt	1. SP 1100/WR	56 pkt		
2. SP 0128/SL	35 pkt	2. SP 0128/SL	55 pkt		
		SP 4-208	55 pkt		

I tura		II tura		III tura	
3. SP4-0401/SU	26 pkt	3. SP0070/RA	50 pkt	1. SP 1100/WR	63 pkt
4. SP9-0611/BB	19 pkt	4. SP9-0611/BB	29 pkt	2. SP 0070/RA	47 pkt
5. SP 0189/GD	15 pkt			3. SP 0189/GD	17 pkt
				4. SP 0128/SL	15 pkt

SP5AHY według informacji SP1KIZ

II ZJAZD SPRAWOZDAWCZO-WYBORCZY PK ARS

26 i 27 września ub.r. odbył się w Samociążku k. Koronowa II Zjazd sprawozdawczo-wyborczy Polskiego Klubu Amatorskiej Radiolokacji Sportowej. W Zjeździe wzięli udział członkowie Klubu ARS. Ustępujący Zarząd Klubu serdecznie podziękował organizatorom MP ARS za ogromny wkład pracy w sprawny przebieg imprezy.
Ukonstytuował się nowy zarząd Polskiego Klubu Amatorskiej Radiolokacji Sportowej w osobach: Prezes Klubu Krzysztof Słomczyński SP5HS, Vice-Prezes Bolesław Krzymin SP2ESH, Sekretarz Jerzy Meier SPØØ14/BY, Członkowie Zarządu: Zbigniew Kłossowski SP4BQW, Władysław Pietrzykowski SP9CNM, Stanisław Wilczyński SP2FLE, Jacek Chyliński SP2CBS. Komisja Rewizyjna PK ARS: Przewodniczący Zygmunt Bauke SP9ALM, Vice Przewodniczący Adam Ziemiuk SP8FIV, Sekretarz Adamina Meier SPØ288/BY.

SP5AHY

KSIĄŻKI NADESŁANE

WARSZTAT NAPRAW SPRZĘTU ELEKTRONICZNEGO — B. Sosiński i A. Andrzejewski. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1987. Wyd. I, nakład 70 000 egz., str. 87, cena zł 350.

W książce omówiono zagadnienia związane z wyposażeniem warsztatu napraw sprzętu elektronicznego. W kolejnych rozdziałach opisano: organizację stanowiska serwisowego, narzędzia serwisowe i ich zastosowanie, materiały — podstawowe właściwości i zastosowania, przyrządy pomiarowe oraz podstawowe technologie warsztatowe. Poradnik jest przeznaczony dla techników i inżynierów różnych specjalności oraz dla wszystkich zainteresowanych naprawą sprzętu elektronicznego.

Elektronicznie sterowany rzutnik przezroczy — *cd. ze str. 26*

Układ przystawki składa się z sześciu bloków, z których jeden spełnia podwójną funkcję. W czasie nagrywania jest generatorem impulsów przełączających, a podczas odtwarzania — wzmacniaczem selektywnym. Przełączania dokonuje się przełącznikiem rodzaju pracy P. Rozwiązanie takie przyjęto dla uproszczenia konstrukcji.

Podczas przygotowywania nagrania biorą udział wszystkie bloki układu przystawki, a przy odtwarzaniu nagrania i projekcji przezroczy, bloki I i III nie pracują.

Blok I jest multiwibratorem monostabilnym, którego zadaniem jest określenie czasu trwania wytwarzanych impulsów przełączających. Multiwibrator jest uruchomiany przyciskiem „S". Blok II jest generatorem sygnału o częstotliwości 1 kHz lub też, po przełączeniu na drugi rodzaj pracy, wąskopasmowym wzmacniaczem selektywnym o częstotliwości środkowej 1000 Hz.

W bloku III następuje sumowanie sygnału komentarza z mikrofonu z sygnałem przełączającym wytwarzanym w generatorze. Wyjście z tego bloku jest połączone z wejściem magnetofonu przez przełącznik rodzaju pracy.

Zadaniem układu opóźniającego (blok IV) jest uruchomienie bloku wykonawczego jedynie dla takich przebiegów o częstotliwościach zbliżonych do 1 kHz, które mają odpowiednio dużą amplitudę i trwają około 1 s. Układ ten odróżnia impulsy przełączające, od innych sygnałów o częstotliwości 1000 Hz, zawartych w odtwarzanym sygnale komentarza.

Blok V, pod wpływem doprowadzonego do jego wejścia odpowiedniego sygnału, wytwarza impuls wywołujący jednokrotną zmianę przezrocza w rzutniku. Blok VI, dostarcza napięcia stabilizowanego do całego układu przystawki.

W czasie nagrywania przełącznik „P" rodzaju pracy przystawki powinien znajdować się w pozycji „N". Sygnał komentarza z mikrofonu przechodzi do wejścia zapisu magnetofonu przez blok III, który nie zmienia jego przebiegu. Po zakończeniu komentarza do przezrocza należy nacisnąć „S". Powoduje to wytworzenie w bloku I prostokątnego impulsu o czasie trwania około 1 s. Impuls ten umożliwia generację przebiegu sinusoidalnego o częstotliwości 1 kHz i czasie trwania również 1 s, w bloku IIa.

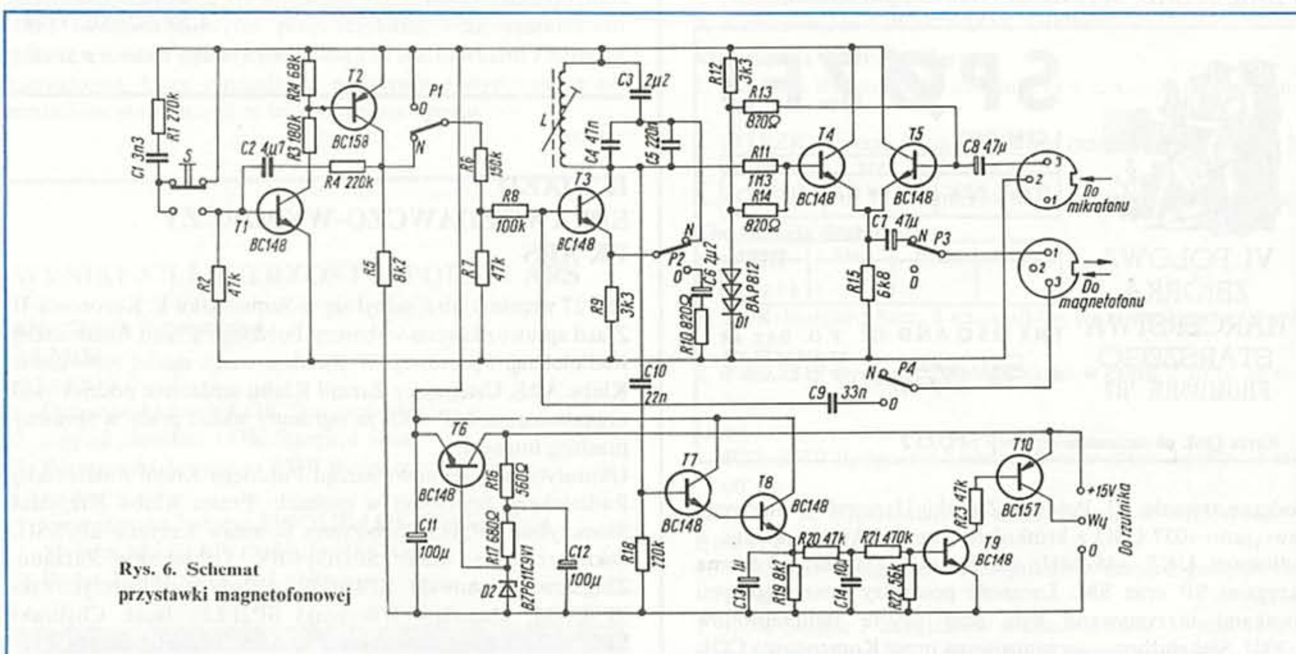
Sygnał generatora przechodzi przez blok III do wejścia zapisu magnetofonu. Jednocześnie sygnał ten, po przejściu przez blok IV, uruchomia układ wykonawczy, który powoduje zmianę przezrocza w dołączonym rzutniku.

Podczas odtwarzania nagrania i projekcji przezroczy, przełącznik „P" powinien znajdować się w pozycji „O". Wówczas do wyjścia magnetofonu dołączony jest wzmacniacz selektywny (blok IIb), który wydziela z odtwarzanego sygnału tylko przebiegi o częstotliwości zbliżonej do 1 kHz, mając odpowiednio dużą amplitudę. Układ opóźniający uruchomia blok wykonawczy jedynie dla tych spośród wydzielonych sygnałów, które trwają około 1 s, a więc dla impulsów przełączających.

Schemat elektryczny opisywanej przystawki magnetofonowej przedstawiono na rys. 6.

Multiwibrator monostabilny zawiera tranzystory T1 i T2. Czas trwania wytwarzanego impulsu zależy od wartości elementów C2 i R4. Generator impulsów przełączających pracuje jako generator typu LC z dzieloną pojemnością. Wykonano go z wykorzystaniem tranzystora T3. Częstotliwość generatora określają elementy L, C3, C4 i C5. W drugim rodzaju pracy (odtwarzanie) układ z tranzystorem T3 pracuje jako wzmacniacz selektywny sygnału odczytywanego z taśmy. Przełączanie układu pracy generator–wzmacniacz, dokonuje się za pomocą przełącznika P2. Układ sumujący sygnały wykonany jest jako wtórnik, z dwoma tranzystorami T4 i T5, połączonych emiterami. Amplituda sygnału, z generatora doprowadzonego do układu wtórnika, jest dzielona przez liczbę określoną stosunkiem rezystorów R11 i R14 w sposób zapewniający jednakowy poziom nagrywanego sygnału komentarza i impulsów przełączających. Wtórnik emiterowy z tranzystorami T7 i T8 oddziela blok generatora od układu opóźniającego. Rezystor R20 i kondensator C14 decydują o stałej czasu układu opóźniającego. Tranzystory T9 i T10 w układzie wykonawczym uaktywniają wyjście sterujące przystawki, powodując zmianę przezrocza. W stabilizatorze pracuje tranzystor T6, a elementy R16 i C12 stanowią filtr przeciwzakłóceniowy.

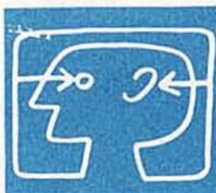
Przystawka może współpracować z różnymi magnetofonami, z wyjątkiem tych, które mają wyłącznie automatyczną regulację poziomu zapisu (np. MK 2500, MK 235, MK 232).



Rys. 6. Schemat przystawki magnetofonowej

cd. w następnym numerze

Światowe premiery elektroniki rozrywkowej (1)

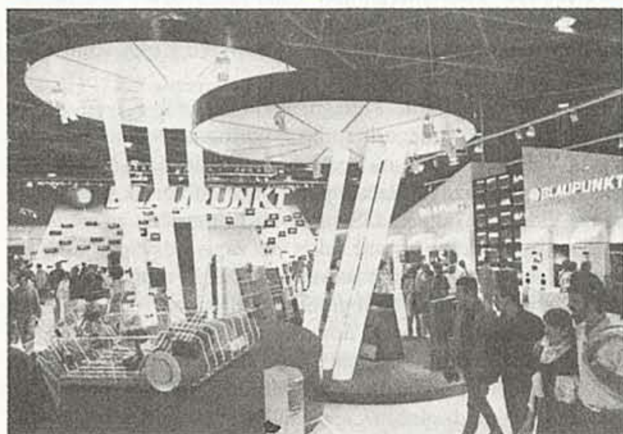


Międzynarodowa Wystawa Radiowa

KORESPONDENCJA WŁASNA

Odbywająca się co dwa lata w Berlinie Zachodnim wystawa „Internationale Funkausstellung Berlin" jest imprezą o wieloletniej tradycji, organizowaną z dużym rozmachem, na przełomie sierpnia i września. Można bez przesady powiedzieć, że na tej właśnie wystawie mają swoje premiery najważniejsze nowości techniczne w dziedzinie telewizji, wideo, radia oraz zapisu i odtwarzania dźwięku. Wszystkie największe firmy światowe mają tu swoje ekspozycje i całą imprezę traktują bardzo poważnie a nawet prestiżowo.

W 25 przestronnych pawilonach (fot. 1) miało swoje ekspozycje 365 firm oraz dodatkowo mieściło się 285 przedstawicielstw firmowych. Nie brakowało również zwiedzających; 400 tys. osób przewinęło się przez hale wystawowe w ciągu 10 dni trwania imprezy.



Fot 1.

Przed omówieniem licznych nowości warto może zwrócić uwagę na dające się zaobserwować najważniejsze tendencje rozwojowe. Najważniejszą z nich jest niemal powszechna „digitalizacja" sprzętu, czyli wprowadzanie do niego układów cyfrowych. Telewizja satelitarna stała się już czymś zwyczajnym i teraz dołącza do niej satelitarna cyfrowa radiofonia, oczywiście stereofoniczna, zapewniająca nieporównanie lepszą jakość audycji. Olbrzymią karierę robi technika wideo, to znaczy magnetowidy i kamerowidy. Na płytach kompaktowych rejestruje się już nie tylko dźwięk ale i obraz. Cyfrowe magnetofony, które niedawno pojawiły się w Japonii znalazły się już w programach produkcyjnych największych firm europejskich.

Po tych ogólnych wrażeniach pora na bardziej szczegółowy przegląd

TECHNIKA WIDEO

Kamerowidy, będące połączeniem kamery wideo z magnetofonem, są już dobrze wprowadzone na rynek. W 1986 r. sprzedano na świecie 2,5 mln sztuk., w tym 130 tys. szt. w RFN. Prognozy na 1987 r. przewidywały sprzedaż 4 mln szt. Wzrost sprzedaży jest więc bardzo duży.

Obecnie obydwa systemy, tzn VHS i Video 8 cieszą się niemal takim samym powodzeniem. Wśród sprzedanych, 54% to magnetowidy VHS, a 46% Video 8.

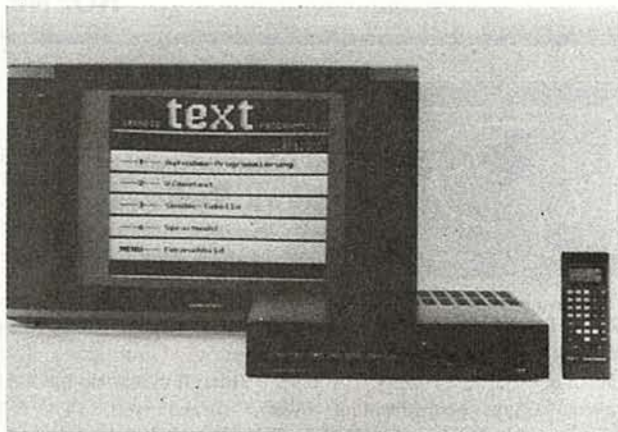
Kamerowidy różnych producentów mają wiele cech wspólnych. Stosuje się w nich zazwyczaj przetworniki obrazu CCD o rozdzielczości ok. 300.000 punktów (pixeli) i czułości na światło ok. 10 lx. Elektroniczny wizjer, czarno-biały, o średnicy ekranu 0,7 cala, służy jednocześnie jako pomocniczy monitor do kontroli dokonanego zapisu. Obiektyw o zmiennej ogniskowej — zoom. Regulacja ostrości automatyczna, podobnie jak równoważenie bieli. Czas zapisu 90 minut. Masa całego urządzenia z bateriami i kasetą $1,3 \div 1,5$ kg.

Kamerowidy nie mają, naturalnie, tych wszystkich udogodnień technicznych, w które są wyposażone magnetowidy. Można natomiast, dokupić odpowiednią przystawkę umożliwiającą dołączanie kamerowidu do gniazda antenowego odbiornika telewizyjnego. Oferowane są również przystawki łączone z gramowidem, służące do umieszczania na filmie napisów. Przystawka pozwala umieszczać na wykonanym filmie kilka wielkości liter o różnych krojach oraz dobrać ich kolor. Na przykładzie kamerowidu Video 8 firmy Sanyo, typu FA108 (fot. 2) można ocenić nowe ulepszenia. Przede wszystkim wprowadzono dodatkowy, krótki czas ekspozycji 1/1500 s, podczas gdy normalnie stosuje się 1/50 s. Dzięki temu w zasadniczy sposób polepszyła się dokładność (ostrość) zobrazowania szybko poruszających się przemiotów. Naturalnie, filmowanie z krótkim czasem ekspozycji wymaga lepszego oświetlenia.

Dotychczas uważane systemy automatycznej regulacji ostrości, wykorzystujące ultradźwięki lub promieniowanie podczer-



Fot 2



Fot. 3

wone, zastąpiono nowym — cyfrowym, którego działanie opiera się na analizie sygnału wizyjnego. Cyfrowy system działa niezawodnie także przy filmowaniu obiektów znajdujących się za szybą, obiektów mało kontrastowych, źle oświetlonych, odbitych w lustrze itd.
Magnetowidy są o wiele bardziej rozpowszechnione niż kamerowidy. Według nieoficjalnych ocen, nawet w Polsce jest ich ponad pół miliona, natomiast w RFN jest w nie wyposażonych 35% gospodarstw domowych. W 1986 r. sprzedano tam 1,8 mln szt. Praktycznie wszystkie są systemu VHS.
Wśród technicznych nowości w magnetowidach wysuwają się zdecydowanie na czoło: cyfrowa pamięć obrazu i ułatwienie oraz uproszczenie procedury programowania.
Cyfrowa pamięć obrazu wykorzystująca układy RAM o łącznej pojemności ok. 1,5 megabita, pozwoliła nie tylko na „cyfrową" realizację niektórych dotychczasowych funkcji magnetowidu, takich jak nieruchomy obraz, zwolnione lub przyspieszone odtwarzanie itp, lecz także na zaoferowanie użytkownikowi zupełnie nowych udogodnień. Jest to na przykład obraz w obrazie, powiększenie aż do 16 razy wybranego wycinka obrazu, utworzenie na ekranie 9 identycznych prostokątnych pól — 3 rzędy po 3 pola, zwolnione i przyspieszone odtwarzanie z regulacją w szerokim zakresie. Technika „obraz w obrazie" pozwala na wkopiowanie w wybranej części głównego obrazu, innego mniejszego obrazu, np. z kamery systemu chroniącego obiekt lub podczas oglądania filmu z magnetowidu, gdy chce się wiedzieć kiedy przełączyć na program telewizyjny. Podział obrazu na 9 części można wykorzystywać np. obserwując zawody sportowe. W środkowym polu będzie widoczny skok narciarza z normalną prędkością a w pozostałych polach nieruchome, zmieniające się co 0,1 ÷ 1 s, obrazy przedstawiające fazy tego ruchu.
Cyfrowa pamięć obrazu, która jak wcześniej wspomniano jest najnowszym technicznym osiągnięciem, nie jest jeszcze szeroko rozpowszechniona w obecnie produkowanym sprzęcie.
Programowanie magnetowidu do automatycznego zapisu programów TV jest dość kłopotliwe, trzeba bowiem wczytać datę, godziny rozpoczęcia i zakończenia programu itd. Jeśli do tego magnetowid jest ulokowany nisko pod telewizorem, to programowanie odbywa się na klęczkach. Nic dziwnego, że reklamując nowe magnetowidy mówi się o programowaniu z fotela. Jednym ze sposobów wygodnego programowania jest zdalne sterowanie. Programowanie może się wtedy odbywać z fotela, niemniej w dalszym ciągu jest dość skomplikowane.
Postarano się zatem o uproszczenie proponując inne metody. Jedna z nich polega na wykorzystaniu pióra świetlnego i kodu paskowego do wczytywania danych dotyczących wybranego programu telewizyjnego. Druga natomiast to wczytywanie z przywołanej na ekran telewizora strony Videotextu zawierającego zapowiedzi programów telewizji, za pośrednictwem zdalnego sterowania, do pamięci magnetowidu.
Wymieniając techniczne nowości w magnetowidach trzeba też wspomnieć o zapisie stereofonicznym Hi-Fi. W magnetowidach ze stereofonicznym zapisem, stosuje się także i w torze dźwiękowym ruchome głowice i ukośnie usytuowane na taśmie ścieżki dźwiękowe. Otrzymuje się w zamian jakość dźwięku niewiele odbiegającą od jakości dźwięku z płyt kompaktowych.
Przedstawiony na fot. 3 magnetowid Grundiga typu VS540 Hi-Fi należy do kategorii sprzętu z programowaniem za pomocą Videotextu. Jest on wyposażony w dekoder Videotextu, dzięki czemu każdy dołączony do niego odbiornik telewizyjny może Videotext odbierać. Symbol Hi-Fi oznacza, że magnetowid można wykorzystywać także do zapisu dźwięku o wysokiej jakości. Możliwe jest nawet równoległe zapisywanie programów telewizyjnych i programów radiowych.
Warto jeszcze odnotować nowości w dziedzinie kaset wideo. Firma BASF wprowadziła na rynek kasetę wizyjną oznaczoną E300 z taśmą na 5 godzin zapisu lub odtwarzania.
Amatorzy samodzielnego „kręcenia" filmów wideo mają teraz pole do popisu. Kilka firm oferuje im specjalny sprzęt do przygotowywania takich filmów, urozmaicanych elektronicznie wytwarzanymi efektami i trikami wizyjnymi oraz dźwiękowymi. Tego rodzaju urządzenie o nazwie „Video Copmuter" oferuje Philips (fot. 4). Bardzo rozbudowana jest część dźwiękowa tego urządzenia. Generator muzyki o nazwie „Music Creator" nie tylko jest w stanie wytwarzać tak bogate dźwięki jak brzmienia organów, ale może również naśladować pojedyncze instrumenty, np.: skrzypce, elektryczną gitarę, flet, trąbkę.
Nowym urządzeniem przeznaczonym do odtwarzania ruchomych obrazów jednocześnie z dźwiękiem są kompaktowe płyty wizyjne CDV (ang. compact disc video), po raz pierwszy prezentowane na wystawie. Dziś trudno jeszcze prorokować czy staną się równie atrakcyjne jak kamerowidy czy magnetowidy, gdyż nadają się tylko do odtwarzania. Do zilustrowania dzisiejszego stanu techniki w tej dziedzinie może posłużyć odtwarzacz Philipsa, typu CDV475. Jest to urządzenie, w którym można odtwarzać płyty CD i CDV wszystkich typowych rozmiarów, to znaczy o średnicach 12, 20 i 30 cm. Na płytach CDV 12 cm „mieści się" do 20 min muzyki i dodatkowo 6 min obrazu wraz z dźwiękiem (np. video-clip). Na tym urządzeniu można też odtwarzać zwykłe płyty wizyjne (do odczytu laserowego) 20 cm i 30 cm z dźwiękiem zapisywanym analogowo.



Fot. 4



OGŁOSZENIA

SANYO CD 3195 C nowy monitor kolorowy, 14-calowy, systemu PAL, możliwość współpracy z komputerami Comodore, Atari, Spektrum itp. sprzedam. Cena 200 bonów PKO. Adam Figaszewski, Szczecin, ul. Pasterska 21/20. EO/894/87

Elektroniczny bezstykowy stabilizator temperatury: pobierana moc z sieci 180 mW (nowość); separacja od sieci układu regulacji; zabezpieczenie przed przerwą czujnika temperatury (diodowy, hermetyczny). Wykonam na zamówienie. Mgr inż. Krzysztof Janiak, 06-400 Ciechanów, ul. Powstańców Wielkopolskich 4/13. Dokładne informacje wysyłam po otrzymaniu zaadresowanej koperty ze znaczkami. EO/812/87

Nowoczesne wykrywacze metali typ PJ. Zasięg ok. 120 cm. Cena 28000 zł. Inż. Andrzej Stasiak, ul. Przestrzenną 24/2, 50-533 Wrocław, tel. 67 57 88 EO/809/87

Obwody drukowane wykonuję. Zakład Elektroniczny, inż. Ryszard Sobieraj, 09-300 Żuromin, ul. Wyzwolenia 42, tel. 209. EO/891/87

KRÓTKOFALOWCY! Chcecie uniknąć TVI stosujcie Balun-oporność anteny 50-75 cm, wytrzymałość do 1 KW, zakres pracy 3–40 MHz. Informacje i zamówienia, Wrocław, tel. 61-95-05 lub 55-70-69. EO/847/87

Programy ZX Spectrum — kupię, wymienię lub tanio odstąpię. Jarosław Karyś, ul. Waligóry 24 m 5, 25–018 Kielce. EO/848/87

Kupię zdecydowanie moduł bazowy, obudowę oraz moduł p. cz. OTVC NEPTUN 505. Grzegorz Sekula, Szczecin, Kaliny 13/13. EO/849/87

Pilnie kupię zegar MC 1203, wyświetlacze CQYP-74, triaki KT 205/400. Paweł Marat, 99-418 Bełchów, ul. Brzozowa 8. EO/850/87

Sprzedam radiotelefony TUKAN. Pękosz, Centrum 1/31, 33–170 Tuchów. EO/852/87

Oryginalny Dolby C, zmontowane płytki sprzedam. Dzięki przełączaniu wszystkich funkcji napięciem stałym układ nadaje się do każdego typu magnetofonów **bez żadnych przeróbek**. Maciej Kłusak, ul. Syrokomli 7a, 81-439 Gdynia, tel. 22-09-06. EO/811/87

ZASILACZE do KOMPUTERÓW naprawa zasilaczy impulsowych do IBM PC/XT-AT i compatybilnych, naprawa i wykonanie zasilaczy do Commodore, Atari, Timex, Spectrum itp. „Diagnoservice" Warszawa, ul. Niegolewskiego 21. Informacje tel. 33 70 80 godz. 7–10, tel. 31 64 02 godz. 17–20. EO/816/87

Posiadamy wolne moce produkcyjne. Zainteresowani jesteśmy montażem seryjnym podzespołów elektronicznych. Sp-nia Inwalidów im. „Obrońców Helu", 80-208 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Chodowieckiego 6. EO/844/87

Obudowy do urządzeń elektronicznych w 5 rozmiarach — napisz, załącz zaadresowaną kopertę + znaczek a otrzymasz prospekt. A. Cimała, 43-445 Dzięgielów 178 k/Cieszyna, tel. 27. EO/897/87

Rewelacyjne, superczułe wykrywacze metalu kilku typów poleca Renomowany Zakład Specjalistyczny, inż. Marcin Schmidt, Aleje Lipowe 25, 58-160 Świebodzice, tel. 540079. EO/890/87

Sprzedam TRX 3,5 — 3,8 MHz CW SSB 50 W. Z. Furmański, ul. Gałczyńskiego 27a m 9, 95-100 Zgierz. EO/822/87

Sprzedam radiotelefon „ZEW" 8-kanałów. Jan Madzia, 43-394 Rudzica 23. EO/845/87

Nawijanie transformatorów toroidalnych wykonuje Warsztat Elektromechaniczny, Janusz Frąckiewicz, 05-540 Zalesie Górne, ul. Tęczowa 16, tel. Warszawa 56-52-53 lub 40-61-55. EO/771/87

Sprzedam angielski odbiornik komunikacyjny RA-17 „RACAL" zakres 0–30 MHz. Pepłoński Stanisław, 06-300 Przasnysz, AL. Woj. Polskiego 1 m. 5. EO/780/87

LZR FONIKA, ul. Wróblewska 16/18, 93-578 Łódź, Gł. Konstruktor tel. 84-36-13 poszukują kooperantów — dostawców sprzętu dyskotekowego. Szczególnie zainteresowani jesteśmy aparaturą elektroakustyczną oraz sprzętem stanowiącym świetlną oprawę wizualną imprez dyskotekowych, łącznie z oświetleniowymi elementami wystroju wnętrz. EO/791/87

Sprzedam niekompletne roczniki „Radioamatora" z lat 1964–1975 oraz „Radio" radzieckie z lat 1969–1986. Tadeusz Stolarz, 37-420 Rudnik n. Sanem, ul. Marchlewskiego 19a. EO/798/87

RX/KF, CW/AM, US9 sprzedam Warszawa, tel. 26-67-99. EO/810/87

Układy świetlne do dyskotek, lokali rozrywkowych, wystaw sklepowych, na bazie elastycznych węży ze światłem przechodzącym, formowanych w dowolne kształty oraz w odcinkach 7 i 14 mb i ich wielokrotności, z regulowaną częstotliwością przechodzenia światła, sterowniki, kule. Układy zastrzeżone w Urzędzie Patentowym. Wystawiam rachunki dla przedsiębiorstw. Karty informacyjne wysyłam po otrzymaniu koperty zwrotnej i znaczków za 15+15 zł. Zakład Elektromechaniczny, Jerzy Matuszczyk, ul. Szkolna 14a, 44-200 Rybnik. EO/815/87

Serwis przenośnych OTV prod. radzieckiej: Elektronika, Junost, siljelis. Dekodery PAL fonia CCIR, wejścia monitorowe. Teleradiomechanika, Warszawa ul. Targowa 21, tel. 19-69-23. EO/735/87

Program na ZX Spectrum 48 lub ATARI 800 XL lub COMMODORE 16 wymienię. Janusz Wałaszek, skr. poczt. 1, 33-106 Tarnów 8. EO/660/86

Naprawa przyrządów wychyłowych, świadectwa sprawdzenia, rachunki. Napierała Norbert, Osiedle Kraju Rad 24F, 61-678 Poznań. EO/287/87

KLAWIATURY do instrumentów muzycznych — zmontowane i w zestawach do samodzielnego montażu (komplet detali lub wg wyboru), o dowolnej długości, w kilku kolorach, z kontaktūrą na stykach srebrzonych oferuje oraz informacji udziela Zakład Elektronicznych Instrumentów Muzycznych, Czesław Putyra, ul. Wadowicka 13 m. 29, 43-300 Bielsko-Biała. Dołączyć zaadresowaną kopertę ze znaczkiem. EO/1336/86

Komplementarne układy redukcji szumu do M2403/4/5/7/11/12, M551, ZK246. Generatory funkcyjne. Informacje (znaczki 55 zł) Stanisławski, Os. ZMW 59/5, 61-249 Poznań. EO/528/87

Programy, instrukcje i udoskonalenia techniczne dla komputerów ATARI, AMSTRAD, COMMODORE, IBM oferuje Agencja Komputerowa, 41-200 Sosnowiec P-157, tel. 699-649. EO/424/87

VFO syntezery do każdego typu transceivera KF i UKF, generatory pomiarowe i inne urządzenia wykonuje ELEKTROMECHANIKA, 70-358 Szczecin 3, skr. poczt. 52. EO/363/87

Kupię radiotelefon Tukan lub Echo, pary kwarców z serii 27 MHz. Boreczek, 03-343 Warszawa, Rembielińska 8a/196. EO/781/87

TŁUMACZĘ fachowo teksty angielskie i rosyjskie (elektronika, informatyka). P. Boś, 01-310 Warszawa, ul. Rozłogi 9 m. 69, tel. 21-64-88. EO/472/87

Jowisz TC 500 i Helios: DEKODERY PAL do samodzielnego wmontowania (bez użycia lutownicy); moduły monitorowe; naprawa modułów i bloków. Wykonujemy zwrotnice antenowe, przystawki II programu, tranzystorowe przełączniki kanałów do wszystkich OTV. Wysyłka pocztą. Zakład Teleelektroniki, 38-420 Korczyna 336a. EO/1398/86

Kupię głośniki: GDN 30/60/1 z magnesem kobaltowym, GDS 30/30 lub GDS 30/15 oraz głośniki wysokotonowe GDWT, dowolny typ. Mogą być uszkodzone. Mirosław Tomaszewski, Warszawa, tel. 44-38-67 po godz. 20°°. EO/1432/86

Fotokomórki przeciwwłamaniowe. Przystawki alarmujące telefoniczne. Sprzedaż wysyłkowa. Instytucjom rachunki. Katalogi kopertą zwrotną. 81-157 Gdynia, skr. 43. EO/984/86

WYSYŁKOWA SPRZEDAŻ CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH dla elektroników, rzemiosła, przedsiębiorstw (rachunki). W ofercie m.in. układy scalone, wyświetlacze kwarcowe, tranzystory, zegary, diody LED, rezystory, kondensatory itp. Wysyłam ofertę po otrzymaniu zaadresowanej koperty ze znaczkkiem. Jadwiga Migalska, ul. Mickiewicza 14 m. 2, 76-004 Sianów, tel. Koszalin 85-221. EO/989/86

Kolumny, wzmacniacze estradowe 3-, 8-wejściowe mono, stereo, zestawy „Combo", końcówki mocy, moce od 40 do 200 W, naprawy głośników estradowych krajowych, zagranicznych wykonuje na zamówienie Zakład Usług Elektronicznych, Lermontowa 18, bl. 361, 92-512 Łódź. EO/283/87

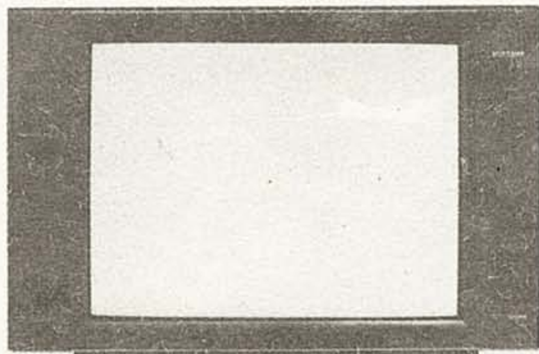
Generatory radiowe ESKA 145–1600 KHz, 4–16 MHz, GSR-584, 150 KHz–25 MHz, falomierze FG-1 1–150 MHz i inne urządzenia wykonuje ELEKTRONIKA, 77-430 Krajenka, skr. poczt. 5 tel 75 (informacje — znaczek 30 zł). E0/349/87

Naprawy głośników, mikrofonów oferuje Elektronika Muzyczna, Urbiel, 15-868 Białystok, ul. Kozłowa 5/10. EO/1549/86

Cyfrowy miernik pojemności z automatyczną zmianą zakresu CM-201 — oferuje Zakład Elektroniczny, 02-791 Warszawa, ul. Stokłosy 1. Zakres: 1000μF, dokładność 1,5%, rozdzielczość 10 pF, wyświetlacz LED, 3 cyfry, wysokość 12 mm. Cena za zaliczeniem 24.000 zł. Na życzenie i dla instrukcji — rachunki. EO/100/87

Wykrywacze metali według wzoru zachodniego wykonuję na zamówienie. Zakład Elektroniczny, ul. Świerczewskiego 104 m. 84, 01-016 Warszawa. EO/493/87

ATARI. Programy, literatura. Wymienię, sprzedam, odstąpię. Pomogę rozszerzyć pamięć AT800 XL do 128 kB, AT400 do 52 kB. Wymienię doświadczenia na temat innych usprawnień. P. Adamczyk, Wrocław 57, skr. poczt. 1162. E0/535/87



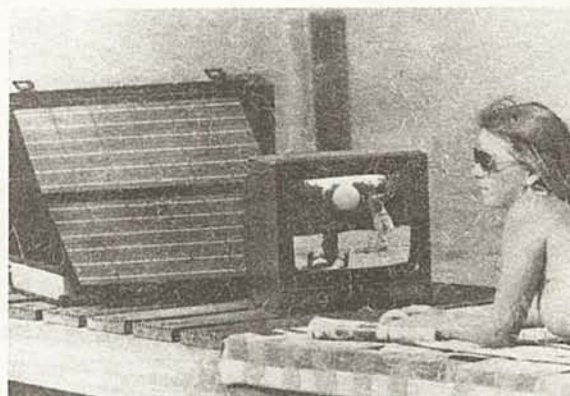
Fot 5

TELEWIZJA

Producenci telewizorów są już przygotowani do produkcji odbiorników telewizyjnych mogących odbierać bezpośrednio programy satelitarne nadawane zgodnie z nową normą D2-MAC. Systemy PAL i SECAM nie dają się dostosować do nowych potrzeb i wprowadzany jest nowy system, dzięki któremu polepszy się jakość obrazu, można będzie zmieścić 4 stereofoniczne kanały dźwiękowe, będzie więcej miejsca dla Videotextu itp. Jakość dźwięku będzie porównywalna z uzyskiwaną z płyt kompaktowych. Cyfrowa pamięć obrazu w telwizorach jest podobnie wykorzystywana jak w magnetowidach. Dodatkowa korzyść to uzyskanie obrazu bez drgań. Jak wiadomo dotychczas jest powszechnie stosowane powtarzanie półobrazów z częstotliwością 50 Hz. Ta częstotliwość okazuje się zbyt mała w przypadku obrazów telewizyjnych o dużych wymiarach. Szczególnie na rozległych powierzchniach o jednostajnej jaskrawości widoczne jest migotanie. W celu usunięcia tego zjawiska zwiększono częstotliwość powtarzania do 100 Hz. W tym celu informacja o treści każdego obrazu jest analizowana i zapamiętywana w układach pamięciowych, a następnie jakby dwukrotnie powtarzana. W rzeczywistości taka operacja jest bardzo skomplikowana, a układ elektroniczny musi wykonywać w każdej sekundzie 3 miliardy operacji.
W niedalekiej przyszłości skończą się kłopoty osób przywożących do Polski zachodnie telewizory. Już dziś droższe modele odbiorników mogą odbierać programy nadawane według dowolnego standardu obrazu, tzn. PAL, SECAM „wschodni" i „zachodni", NTSC i NTSC-Video oraz dźwięku wg norm amerykańskich, brytyjskich, OIRT oraz chińskich.
Warto jeszcze zauważyć, że ekrany kineskopów są coraz bardziej płaskie, coraz bardziej prostokątne i coraz większe. Przekątna największego kineskopu wynosi 95 cm, a promień łuku odpowiadającego powierzchni ekranu zwiększył się z 1 m do 4 m. Pojawiły się także kieszonkowe odbiorniki kolorowej telewizji z płaskim kineskopem LCD.
Trwają prace nad telewizją o dużej rozdzielczości — 1250 linii. Przewiduje się, że jej upowszechnienie nastąpi w nadchodzącym dziesięcioleciu. Natomiast telewizja ze stereoskopowym (przestrzennym) obrazem nadal jest przedmiotem prac laboratoryjnych. Rozpowszechniają się tunery telewizyjne, zawierające tylko układy elektroniczne bez lampy kineskopowej. Zgodnie z obecną modą większość odbiorników telewizyjnych przypomina monitory, gdyż obudowa odbiornika tworzy tylko wąskie obramowania wokół kineskopu.
Warto teraz zaprezentować kilka eksponowanych na wystawie odbiorników telewizyjnych.
Odbiornik Telefunkena typu P560 stereo (fot. 5) ma płaski ekran o przekątnej 72 cm, pokryty warstwą przeciwodblaskową. Zespół programowania jest wyposażony w pamięć 40 kanałów oraz w układ automatycznego przeszukiwania zakresów. Wbudowany dekoder Videotextu może zapamiętać 8 wybranych stron i spis treści innych 72 stron; jest też wyposażony w cyfrowy zegar, którego wskazania można wyświetlić na ekranie. Oprócz programów nadawanych w systemie PAL można również odbierać stacje TV z NRD — SECAM „wschodni". Moc wyjściowa 2×40 W, po dwa głośniki w każdym torze. Baza odbioru stereofonicznego jest poszerzana elektronicznie.



Fot 6



Fot 7

Na drugim biegunie jeśli chodzi o rozmiary, znajduje się kieszonkowy odbiornik firmy Panasonic z ekranem LCD (fot. 6). Naturalnie i ten przekazuje kolorowe obrazy. Ekran składa się z 102.627 punktów (276 × 372 pixeli) i jest sterowany przez układ matrycy złożonej z cienkowarstwowych tranzystorów. Programy można oglądać także i w ciemnościach; ekran jest wtedy oświetlany przez wbudowaną lampę fluorescencyjną. Ekran ma przekątną 7,6 cm, a wymiary całego odbiornika wynoszą 10,8 × 3,9 × 9,1 cm, masa 290 g (bez baterii). Pobór mocy 3,5 W. Telewizję można oglądać i tam gdzie nie ma energii elektrycznej. Dostarczają jej wtedy baterie słoneczne, mogące również ładować akumulator.
Odbiornik TVC Grundiga jest rzeczywiście uniwersalny. Odbiera programy nadawane wg najczęściej spotykanych standardów, a ponadto jest dostosowany do zasilania napięciem zmiennym 80 ÷ 260 V lub stałym 10 ÷ 30 V. Źródłem zasilania może być także bateria słoneczna, dostarczana w przystosowanym do transportu pojemniku.

cd. w następnym numerze

Cena zł 70,— **Indeks 37404**